

UNRECORDED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

340001083 US1

H-980

日本国特許庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年12月19日

出願番号

Application Number:

特願2000-385050

願人

Applicant(s):

株式会社日立製作所

U.S.S.N. 09/828,140

MATTINGLY, STANGER & MALUR  
(703) 684-1120

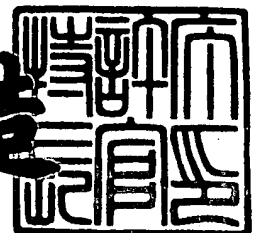
DKT: H-980

BEST AVAILABLE COPY

2001年 4月13日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 K00020191

【提出日】 平成12年12月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 1/20

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県海老名市下今泉 8 1 0 番地 株式会社日立製作  
所 インターネットプラットフォーム事業部内

【氏名】 中川 毅

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県海老名市下今泉 8 1 0 番地 株式会社日立製作  
所 インターネットプラットフォーム事業部内

【氏名】 長島 賢一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県海老名市下今泉 8 1 0 番地 株式会社日立製作  
所 インターネットプラットフォーム事業部内

【氏名】 斎藤 賢一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県海老名市下今泉 8 1 0 番地 株式会社日立製作  
所 インターネットプラットフォーム事業部内

【氏名】 鈴木 政仁

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県海老名市下今泉 8 1 0 番地 株式会社日立製作  
所 インターネットプラットフォーム事業部内

【氏名】 山上 一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県海老名市下今泉 8 1 0 番地 株式会社日立製作  
所 インターネットプラットフォーム事業部内

【氏名】 栗田 真里

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県海老名市下今泉 8 1 0 番地 株式会社日立製作  
所 インターネットプラットフォーム事業部内

【氏名】 根保 康史

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100080001

【弁理士】

【氏名又は名称】 筒井 大和

【電話番号】 03-3366-0787

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006909

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 冷却方法および冷却システムならびに情報処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 情報処理部と情報表示部とが一体の情報処理装置において、前記情報処理装置の発熱部に装着された冷却ジャケットと放熱部との間で熱媒体を循環させることで前記発熱部の冷却を行う冷却方法であって、

前記情報処理装置の起動時に前記熱媒体の凍結を判別し、前記凍結が検出された場合には、前記熱媒体の解凍処理、警告処理、前記情報処理装置の起動の中止、の少なくとも一つを実行することを特徴とする冷却方法。

【請求項 2】 情報処理部と情報表示部とが一体の情報処理装置において、前記情報処理装置の発熱部に装着された冷却ジャケットと放熱部との間で熱媒体を循環させることで前記発熱部の冷却を行う冷却方法であって、

前記情報処理装置の起動前に、タイマにて予め設定された時刻に前記熱媒体の凍結を判別し、前記凍結が検出された場合には、前記熱媒体の解凍処理を行うことを特徴とする冷却方法。

【請求項 3】 情報処理部と情報表示部とが一体の情報処理装置において、前記情報処理装置の発熱部に装着された冷却ジャケットと放熱部との間で熱媒体を循環させることで前記発熱部の冷却を行う冷却方法であって、

前記情報処理装置の動作状態に関係なく、前記熱媒体の温度を監視し、前記温度が閾値以下になった場合には、前記熱媒体を循環させる方法、および前記熱媒体の循環経路に設けられた加熱手段にて前記熱媒体を加熱する方法、の少なくとも一方を実行することで当該熱媒体の凍結を回避することを特徴とする冷却方法。

【請求項 4】 情報処理部と情報表示部とが一体の情報処理装置において、前記情報処理装置の発熱部に装着された冷却ジャケットと放熱部との間で熱媒体を循環させることで前記発熱部の冷却を行う冷却方法であって、

前記熱媒体の量および流量の少なくとも一方の変動を監視し、前記熱媒体の量および流量の少なくとも一方の減少が検出された場合には、前記情報処理装置の起動の阻止、動作中の前記情報処理装置の動作中止の少なくとも一方を行うこと

を特徴とする冷却方法。

【請求項 5】 請求項 1 または 2 記載の冷却方法において、

前記凍結の判別は、前記熱媒体の循環経路の温度を測定して判別する方法、前記熱媒体の流動の有無を観察して判別する方法、前記熱媒体の循環経路の変形を計測して判別する方法、の少なくとも一つの方法を用いて行い、

前記解凍処理は、前記熱媒体の循環経路に設けられた加熱手段にて前記熱媒体を加熱する方法、および前記発熱部を構成するマイクロプロセッサの定格以下の動作周波数による低速動作による発熱を利用する方法、の少なくとも一方の方法を用いて行う、ことを特徴とする冷却方法。

【請求項 6】 情報処理部と情報表示部とが一体の情報処理装置に備えられ、前記情報処理装置の発熱部に装着された冷却ジャケットと、放熱部と、前記冷却ジャケットと前記放熱部との間で熱媒体を強制的に循環させる循環手段と、を含む冷却システムであって、

前記熱媒体の循環経路の温度を測定する温度測定手段と、前記温度測定手段からの温度情報に基づいて前記循環手段の動作を制御する機能と、前記情報処理装置を制御する制御インタフェースを備えた温度制御手段と、

前記熱媒体の循環経路の少なくとも一部を加熱する加熱手段、外部に警報を発する警報手段、カレンダー時刻を生成する計時手段、前記熱媒体の量および流量の少なくとも一方の変化を監視する熱媒体監視手段、の少なくとも一つを備え、

前記温度制御手段は、

前記情報処理装置の起動時に前記温度測定手段および前記熱媒体監視手段の少なくとも一方を用いて前記熱媒体の凍結を判別し、前記凍結が検出された場合には、前記加熱手段および前記発熱部からの発熱の少なくとも一方を利用した前記熱媒体の解凍処理、前記警報手段による警告処理、前記制御インタフェースによる前記情報処理装置の起動の中止、の少なくとも一つを実行する機能、

前記情報処理装置の起動前に、前記計時手段を用いて予め設定された時刻に前記熱媒体の凍結を判別し、前記凍結が検出された場合には、前記加熱手段を利用した前記熱媒体の解凍処理を行う機能、

前記情報処理装置の動作状態に関係なく、前記温度測定手段によって前記熱媒

体の温度を監視し、前記温度が閾値以下になった場合には、循環手段を作動させて前記熱媒体を循環させる方法、および前記加熱手段にて前記熱媒体を加熱する方法、の少なくとも一方を実行することで当該熱媒体の凍結を回避する機能、

前記熱媒体監視手段にて前記熱媒体の量および流量の少なくとも一方の変動を監視し、前記熱媒体の量および流量の少なくとも一方の減少が検出された場合には、前記制御インターフェースを用いて、前記情報処理装置の起動の阻止、動作中の前記情報処理装置の動作中止の少なくとも一方を行う機能、

の少なくとも一つの機能を備えたことを特徴とする冷却システム。

【請求項 7】 情報処理部と情報表示部とが一体の情報処理装置であって、前記情報処理装置の発熱部に装着された冷却ジャケットと、放熱部と、前記冷却ジャケットと前記放熱部との間で熱媒体を強制的に循環させる循環手段と、前記熱媒体の温度および流量および量の少なくとも一つを測定する測定手段と、前記測定手段からの測定情報を前記情報処理部に伝達する機能および前記情報処理部からの指令に基づいて前記循環手段の動作を制御する機能を備えた温度制御手段と、を含む冷却システムを備え、

前記情報処理部は、前記情報処理装置の起動時に前記測定手段から得られる情報を用いて前記熱媒体の凍結を判別し、前記凍結が検出された場合には、当該情報処理部を定格以下の動作周波数による低速動作に移行させるとともに、前記発熱部からの発熱を利用した前記熱媒体の解凍処理、および前記情報処理装置の起動の中止の少なくとも一方を実行する機能を備えたことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 8】 請求項 7 記載の情報処理装置において、

前記冷却システムは、前記熱媒体の循環経路の少なくとも一部を加熱する加熱手段を備え、

前記情報処理部は、前記凍結が検出された場合には、当該情報処理部を定格以下の動作周波数による低速動作に移行させるとともに、前記発熱部からの発熱および前記加熱手段による加熱の少なくとも一方を利用した前記熱媒体の解凍処理、および前記情報処理装置の起動の中止、の少なくとも一方を実行する機能、を備えたことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 9】 情報処理部と情報表示部とが一体の情報処理装置であって、請求項 1, 2, 3 または 4 記載の冷却方法が実施されることを特徴とする情報処理装置。

【請求項 10】 情報処理部と情報表示部とが一体の情報処理装置であって、請求項 6 記載の冷却システムを備えたことを特徴とする情報処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、冷却技術ならびに情報処理装置に関し、特に、省スペース型のパーソナルコンピュータ等の冷却技術等に適用して有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

たとえば、半導体技術等の進展に伴って、パーソナルコンピュータ等に用いられるマイクロプロセッサの性能向上は著しく、特に、その動作周波数は、ギガヘルツレベルの製品が普及してきている。

【0003】

一方、ユーザの省スペース化への要望や、液晶ディスプレイの低価格化に伴って、液晶ディスプレイと本体とをヒンジで結合することにより折り畳み可能にした、いわゆるノートブックタイプの携帯型パーソナルコンピュータ、さらには液晶ディスプレイの背面や下部にパーソナルコンピュータ本体を一体化させた、ディスプレイ一体型のデスクトップ型パーソナルコンピュータ等が広範に普及してきている。

【0004】

このような省スペース型のパーソナルコンピュータに、ギガヘルツレベルの高性能のマイクロプロセッサを実装して製品化する場合、マイクロプロセッサの冷却（放熱）が技術的課題の一つとなる。

【0005】

従来では、マイクロプロセッサの近傍や筐体の一部に冷却ファンを配置してマイクロプロセッサ部分を通過する気流を強制的に形成することで放熱を行うこと

が知られている。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、現状のギガヘルツレベルの高速なマイクロプロセッサでは、動作時に多量の熱が放出されるため、ファンを用いた空冷方法では放熱が不十分となり、強いて行おうとすると、大型のファンが必要となり、ファンや筐体寸法の大型化、消費電力の増大、騒音の増大、等のような、他の技術的課題が生じる。

【 0 0 0 7 】

一般に省スペース型のパーソナルコンピュータでは、小型、静粛性、低消費電力等は重要なセールスポイントであり、上述のような、筐体寸法の大型化、消費電力の増大、騒音の増大は、省スペース型のパーソナルコンピュータを製品化する上で大きな技術的課題となる。

【 0 0 0 8 】

このため、熱媒体として液体を用いることで大きな冷却能力を実現可能な液冷式の冷却方法を採用することが考えられるが、省スペース型のパーソナルコンピュータは、設置場所や温度環境は様々であり、たとえば寒冷地等で使用される場合には、熱媒体の凍結、液漏れ等によって冷却性能が低下し、マイクロプロセッサの過熱によるシステムの誤動作や熱損傷等の障害が懸念される。

【 0 0 0 9 】

本発明の目的は、省スペース型のパーソナルコンピュータ等の情報処理装置における小型化、静粛性、低消費電力等の実現と、高い動作周波数のマイクロプロセッサの採用による高性能化とを両立させることが可能な技術を提供することにある。

【 0 0 1 0 】

本発明の他の目的は、液冷方式の冷却システムを備えた省スペース型のパーソナルコンピュータ等の情報処理装置において、熱媒体の凍結による障害の発生を予防することにある。

【 0 0 1 1 】

本発明の他の目的は、液冷方式の冷却システムを備えた省スペース型のパーソ



ナルコンピュータ等の情報処理装置において、熱媒体の漏洩や不足による障害の発生を予防することにある。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、情報処理部と情報表示部とが一体の情報処理装置において、情報処理装置の発熱部に装着された冷却ジャケットと放熱部との間で熱媒体を循環させることで発熱部の冷却を行う冷却方法であって、情報処理装置の起動時に熱媒体の凍結を判別し、凍結が検出された場合には、熱媒体の解凍処理、警告処理、情報処理装置の起動の中止、の少なくとも一つを実行するものである。

【 0 0 1 3 】

本発明は、情報処理部と情報表示部とが一体の情報処理装置において、情報処理装置の発熱部に装着された冷却ジャケットと放熱部との間で熱媒体を循環させることで発熱部の冷却を行う冷却方法であって、情報処理装置の起動前に、タイマにて予め設定された時刻に熱媒体の凍結を判別し、凍結が検出された場合には、熱媒体の解凍処理を行うものである。

【 0 0 1 4 】

本発明は、情報処理部と情報表示部とが一体の情報処理装置において、情報処理装置の発熱部に装着された冷却ジャケットと放熱部との間で熱媒体を循環させることで発熱部の冷却を行う冷却方法であって、情報処理装置の動作状態に関係なく、熱媒体の温度を監視し、温度が閾値以下になった場合には、熱媒体を循環させる方法、および熱媒体の循環経路に設けられた加熱手段にて熱媒体を加熱する方法、の少なくとも一方を実行することで当該熱媒体の凍結を回避するものである。

【 0 0 1 5 】

本発明は、情報処理部と情報表示部とが一体の情報処理装置において、情報処理装置の発熱部に装着された冷却ジャケットと放熱部との間で熱媒体を循環させることで発熱部の冷却を行う冷却方法であって、熱媒体の量および流量の少なくとも一方の変動を監視し、熱媒体の量および流量の少なくとも一方の減少が検出された場合には、情報処理装置の起動の阻止、動作中の情報処理装置の動作中止

の少なくとも一方を行うものである。

【 0 0 1 6 】

本発明は、情報処理部と情報表示部とが一体の情報処理装置であって、情報処理装置の発熱部に装着された冷却ジャケットと、放熱部と、冷却ジャケットと放熱部との間で熱媒体を強制的に循環させる循環手段と、熱媒体の温度および流量および量の少なくとも一つを測定する測定手段と、測定手段からの測定情報を情報処理部に伝達する機能および情報処理部からの指令に基づいて循環手段の動作を制御する機能を備えた温度制御手段と、を含む冷却システムを備え、情報処理部は、情報処理装置の起動時に測定手段から得られる情報を用いて熱媒体の凍結を判別し、凍結が検出された場合には、当該情報処理部を定格以下の動作周波数による低速動作に移行させるとともに、発熱部からの発熱を利用した熱媒体の解凍処理、および情報処理装置の起動の中止の少なくとも一方を実行する機能を備えたものである。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

【 0 0 1 8 】

図 1 および図 2 は、本発明の一実施の形態である冷却方法を実施する冷却システムを備えた情報処理装置の作用の一例を示すフローチャートであり、図 3 および図 5 は、本実施の形態の情報処理装置における冷却システムの構成の一例を示す概念図、図 4 および図 6 は、その作用の一例を示す説明図、図 7 は本実施の形態の情報処理装置の内部構造の一例を示す斜視図、図 8 は、本実施の形態の別の情報処理装置の外観の一例を示す斜視図、図 9 および図 1 0 は、その内部構造の一例を示す斜視図である。

【 0 0 1 9 】

(実施の形態 1)

図 3 に例示されるように、本実施の形態の冷却システム 1 0 は、冷却システム 1 0 の全体の制御を行うサーマルセンサコントロール IC 等の制御部 1 1、後述の情報処理装置 2 0 を構成するマイクロプロセッサ等からなる CPU 2 1 に装着

される冷却ジャケット 1 3、冷却ジャケット 1 3、放熱を行うラジエータ 1 4、冷却ジャケット 1 3 とラジエータ 1 4 の間でチューブ 1 6 を介して熱媒体 M を強制的に循環させるポンプ 1 2、ポンプ 1 2 を駆動するポンプ駆動部 1 5、冷却ジャケット 1 3 の温度を検出して温度情報 T 1 として制御部 1 1 に入力するサーマルセンサ S 1、ラジエータ 1 4 の温度を検出して温度情報 T 2 として制御部 1 1 に入力するサーマルセンサ S 2、等で構成されている。

## 【 0 0 2 0 】

ポンプ駆動部 1 5 は、後述の情報処理装置 2 0 を構成する L C D バックライト 2 3 を駆動する L C D 用インバータ 2 4 に電力を供給する A C アダプタ 2 5 からスイッチ 1 5 a を介して動作電力の供給を受ける。

## 【 0 0 2 1 】

また、制御部 1 1 には、必要に応じて、ポンプ 1 2 に装着され、当該ポンプ 1 2 の温度を温度情報 T 3 として入力するサーマルセンサ S 3、チューブ 1 6 に装着され、当該チューブ 1 6 の温度を温度情報 T 4 として入力するサーマルセンサ S 4、後述のノートブック型の情報処理装置 2 0 のヒンジを通るチューブ 1 6 の温度を温度情報 T 5 として入力するサーマルセンサ S 5、等が必要に応じて接続される。

## 【 0 0 2 2 】

また、制御部 1 1 は、必要に応じてラジエータ 1 4 に装着されるヒータ 1 8 の動作を制御する。

## 【 0 0 2 3 】

また、制御部 1 1 は、必要に応じて装着され、外部に警報音等を発する警告部 1 7 の制御を行う。

## 【 0 0 2 4 】

また、制御部 1 1 には、情報処理装置 2 0 に設けられ、バックアップ電源を持つカレンダー I C 等からなるリアルタイムクロック 2 6 が接続され、制御部 1 1 は必要に応じて時刻情報 t を得ることが可能になっている。

## 【 0 0 2 5 】

制御部 1 1 は、上述の、温度情報 T 1、T 2、T 3、T 4、T 5、およびリア

ルタイムクロック 2 6 から得られる時刻情報  $t$  の少なくとも一つの情報等に応じて、ポンプ駆動部 1 5 に制御インタフェース 1 1 a を介して制御量を出力したり、ALART 1 信号 A 1 を介してスイッチ 1 5 a の ON/OFF を行うことで、ポンプ 1 2 の動作制御を行ったり、警告部 1 7、ヒータ 1 8、等の動作制御を行う制御機能を備えている。

## 【 0 0 2 6 】

図 4 は、温度情報 T 1、T 2 の測定結果に応じた制御部 1 1 の制御動作に用いる各種パラメータの設定例を示している。

## 【 0 0 2 7 】

図 3 の構成例では、制御部 1 1 がポンプ 1 2 を制御するためにポンプ駆動部 1 5 に与える制御インタフェース 1 1 a としてポンプ 1 2 の駆動周波数を用いる場合を例示している。すなわち、ポンプ駆動部 1 5 は、制御部 1 1 から内部のトランス駆動 IC 1 5 b に設定される周波数の動作電力をポンプ 1 2 に出力することでポンプ 1 2 の ON/OFF や流量を制御する。

## 【 0 0 2 8 】

図 5 および図 6 には、変形例として、制御部 1 1 がポンプ 1 2 を制御するためにポンプ駆動部 1 5 に与える制御インタフェース 1 1 b としてポンプ 1 2 の駆動電圧を用いる場合を例示している。すなわち、ポンプ駆動部 1 5 は、制御部 1 1 から内部のトランス駆動 IC 1 5 b に設定される電圧の動作電力をポンプ 1 2 に出力することでポンプ 1 2 の ON/OFF や流量を制御する。

## 【 0 0 2 9 】

この図 4 および図 6 のパラメータ設定例では、熱媒体 M として、たとえば、凍結温度が 0℃ の水を用いた場合の温度の値が例示されているが、熱媒体 M の凍結温度に応じて種々変更しうることは言うまでもない。

## 【 0 0 3 0 】

さらに、制御部 1 1 は、情報処理装置 2 0 に備えられたキーボードコントローラ 2 2 に ALART 2 信号 A 2、ALART 3 信号 A 3 を出力することで、たとえば、情報処理装置 2 0 全体の動作を正常な手続きで停止させるシャットダウン処理、CPU 2 1 の動作周波数を定格時よりも低くして動作させる CPU スロッ

トリング、等の情報処理装置 2 0 の状態制御を行うことが可能になっている。

【 0 0 3 1 】

すなわち、パーソナルコンピュータ等の情報処理装置 2 0 では、特定のキーボード操作にてシャットダウン処理や CPU スロットリングを実行することが可能になっており、制御部 1 1 は、この特定のキーボード操作と等化な状態を、ALART 2 信号 A 2、ALART 3 信号 A 3 にてキーボードコントローラ 2 2 の内部に発生させることで当該シャットダウン処理や CPU スロットリングを実現する。

【 0 0 3 2 】

これらの制御部 1 1 の制御機能は、たとえば内蔵される図示しないマイクロコンピュータ等にて実現することができる。

【 0 0 3 3 】

次に、本実施の形態の情報処理装置 2 0 の構成の一例について、図 7 を参照して説明する。図 7 に例示される情報処理装置 2 0 は、本体部 2 0 a と、ディスプレイ部 2 0 b とが、ヒンジ部 2 0 c を介して折り畳み可能に一体に結合された構成となっている、いわゆるノートブックタイプの省スペース型のパーソナルコンピュータからなる。

【 0 0 3 4 】

本体部 2 0 a には、CPU 2 1、バスコントローラ等の周辺チップ 2 7、磁気ディスク装置等の外部記憶装置 2 8 a、CD-ROM 等の可換型記憶媒体を駆動する外部記憶装置 2 8 b、本体駆動バッテリー 2 9、さらには、図 7 では図示していないが、キーボードコントローラ 2 2、リアルタイムクロック 2 6、LCD 用インバータ 2 4、等が実装されている。

【 0 0 3 5 】

また、ディスプレイ部 2 0 b には、液晶パネル 2 0 d、液晶パネル 2 0 d の背面に配置された図示しない LCD バックライト 2 3、等が実装されている。

【 0 0 3 6 】

本実施の形態の場合、冷却システム 1 0 の冷却ジャケット 1 3 は、本体部 2 0 a の CPU 2 1 に接して実装され、ポンプ 1 2 はその近傍に実装され、ラジエー

タ 1 4 は、ディスプレイ部 2 0 b の液晶パネル 2 0 d の背面側に配置され、チューブ 1 6 は、冷却ジャケット 1 3、ポンプ 1 2、ラジエータ 1 4 を接続するように、ヒンジ部 2 0 c を経由して引き回されている。また、図 7 の例では、チューブ 1 6 は、周辺チップ 2 7、外部記憶装置 2 8 a、外部記憶装置 2 8 b、本体駆動バッテリー 2 9、の上を通過するように引き回されている。

## 【 0 0 3 7 】

サーマルセンサ S 1 は冷却ジャケット 1 3 に配置され、サーマルセンサ S 2 はラジエータ 1 4 に配置されている。

## 【 0 0 3 8 】

また、必要に応じて、サーマルセンサ S 3 は、ポンプ 1 2 接して配置され、サーマルセンサ S 4 は、ヒンジ部 2 0 c におけるチューブ 1 6 の通過部位に配置され、サーマルセンサ S 5 はチューブ 1 6 の引回し経路の一部（図 7 の例では、外部記憶装置 2 8 b の上部）に配置されている。

## 【 0 0 3 9 】

図 8 ～図 1 0 にて、本実施の形態における別種の省スペース型の情報処理装置 2 0 - 1 の構成を説明する。

## 【 0 0 4 0 】

情報処理装置 2 0 - 1 は、ディスプレイ部 2 0 - 1 b の背面側に本体部 2 0 - 1 a を一体接続し、旋回台 2 0 - 1 c の上に旋回自在および前後方向に傾動自在に支持させた構成となっている。

## 【 0 0 4 1 】

本体部 2 0 - 1 a の内部には、図 1 0 等に例示されるように、CPU 2 1、磁気ディスク装置等の外部記憶装置 2 8 a、さらには、図 7 では図示していないが、キーボードコントローラ 2 2、リアルタイムクロック 2 6、LCD 用インバータ 2 4、等が実装されている。

## 【 0 0 4 2 】

ディスプレイ部 2 0 - 1 b には、液晶パネル 2 0 - 1 d、液晶パネル 2 0 - 1 d の背面に配置された図示しない LCD バックライト 2 3、下部の両側にスピーカ 2 0 e が実装されている。

## 【 0 0 4 3 】

情報処理装置 2 0 - 1 において、冷却システム 1 0 の冷却ジャケット 1 3 は、本体部 2 0 - 1 a の CPU 2 1 に接して実装され、ポンプ 1 2 はその近傍に実装され、ラジエータ 1 4 は、ディスプレイ部 2 0 - 1 b の液晶パネル 2 0 - 1 d の背面側に配置され、チューブ 1 6 は、本体部 2 0 - 1 a 側の冷却ジャケット 1 3 、ポンプ 1 2 と、液晶パネル 2 0 - 1 d 側のラジエータ 1 4 を接続するように、当該液晶パネル 2 0 - 1 d を支持するフレーム部分等を貫通して引き回されている。

## 【 0 0 4 4 】

サーマルセンサ S 1 は冷却ジャケット 1 3 に配置され、サーマルセンサ S 2 はラジエータ 1 4 に配置されている。

## 【 0 0 4 5 】

また、必要に応じて、サーマルセンサ S 3 は、ポンプ 1 2 接して配置され、サーマルセンサ S 5 はチューブ 1 6 の引回し経路の一部（図 1 0 の例では、冷却ジャケット 1 3 およびポンプ 1 2 の近傍）に配置されている。

## 【 0 0 4 6 】

以下、図 1 および図 2 のフローチャート等を参照して、本実施の形態の作用の一例について説明する。

## 【 0 0 4 7 】

情報処理装置 2 0 の電源投入を検出すると、図 1 に例示されるフローチャートの処理が開始され、まず、制御部 1 1 は、図 2 に例示されるような冷却システム状態検知 I を実行して（ステップ 1 0 1）、冷却システム 1 0 における熱媒体 M の凍結の有無を判別する（ステップ 1 0 2）。そして、凍結していない場合には、システム立ち上げ処理を実行する（ステップ 1 0 4）。

## 【 0 0 4 8 】

図 2 に例示される冷却システム状態検知 I では、ステップ 1 0 1 a ～ステップ 1 0 1 e に示されるように、各サーマルセンサにて検出される温度情報が熱媒体 M の凍結温度以下か否かを判別し、一つでも凍結温度以下の値が検出された場合に凍結状態であると判別し（ステップ 1 0 1 g）、検出された温度のすべてが凍

結温度以上の場合に凍結状態ではないと判定する（ステップ101f）。

【0049】

なお、図2の例では、図示の便宜上、サーマルセンサS1～S5のすべての温度情報を判定する場合を例示しているが、少なくとも一つの温度情報を用いるだけでもよい。

【0050】

一方、ステップ102で凍結が検出された場合には、制御部11は、ALART3信号A3をキーボードコントローラ22に出力して、CPU21の動作を通常稼働時の定格の動作周波数よりも低い周波数で低速動作（低発熱量）で動作させるCPUスロットリング状態に移行させ（ステップ103）、以降、凍結状態が解除されるまで、ステップ101の冷却システム状態検知I、ステップ102の凍結判別処理、ステップ103のCPUスロットリングの継続を実行し、凍結が解除されたたら、ステップ104のシステム立ち上げに移行する。

【0051】

本実施の形態では、熱媒体Mを用いた液冷方式の冷却システム10を用いて、CPU21等の冷却を行うので、空冷方式等に比較して大きな冷却能力を実現でき、省スペース型のパーソナルコンピュータ等の情報処理装置における小型化、静粛性、低消費電力等の実現と、高い動作周波数のマイクロプロセッサの採用による高性能化とを両立させることが可能になる。

【0052】

また、システム起動時に、冷却システム10における熱媒体Mの凍結の有無を判別し、CPUスロットリングによる発熱を利用して解凍（凍結状態を解除）した後、システム立ち上げを実行するので、熱媒体Mが凍結したままで、CPU21が大きな発熱を伴うフル稼働状態に移行することによる、CPU21の過熱障害等の発生が確実に回避される。

【0053】

また、CPUスロットリングの発熱を有効に利用して、自力で効率よく熱媒体Mの凍結状態を解除することができる。

【0054】



## (実施の形態 2)

図 1 1 は、本発明の他の実施の形態の作用の一例を示すフローチャートであり、図 1 2 は、本実施の形態 2 における情報処理装置 2 0 の構成の一例を示す透視斜視図である。

## 【 0 0 5 5 】

この実施の形態 2 では、冷却システム 1 0 を構成するラジエータ 1 4 にヒータ 1 8 を装着しておき、熱媒体 M の凍結時に、ヒータ 1 8 を作動させて解凍処理を行うものである。なお、図 1 2 の例では、ラジエータ 1 4 にヒータ 1 8 を選択的に装着した構成が例示されているが、冷却システム 1 0 における熱媒体 M の流通経路の他の部分の一部または全体に装着してもよいことは言うまでもない。

## 【 0 0 5 6 】

すなわち、まず、制御部 1 1 は、図 2 に例示されるような冷却システム状態検知 I を実行して（ステップ 1 0 1）、冷却システム 1 0 における熱媒体 M の凍結の有無を判別する（ステップ 1 0 2）。そして、凍結していない場合には、システム立ち上げ処理を実行する（ステップ 1 0 4）。

## 【 0 0 5 7 】

一方、ステップ 1 0 2 で凍結が検出された場合には、制御部 1 1 は、ヒータ 1 8 を ON にして、ラジエータ 1 4 による加熱を開始し（ステップ 1 0 5）、以降、凍結状態が解除されるまで、ステップ 1 0 1 の冷却システム状態検知 I、ステップ 1 0 2 の凍結判別処理、ステップ 1 0 5 のヒータ 1 8 による加熱処理を継続し、凍結が解除されたたら、ヒータ 1 8 を OFF にして（ステップ 1 0 6）、ステップ 1 0 4 のシステム立ち上げに移行する。

## 【 0 0 5 8 】

なお、図 1 1 のフローチャートによる凍結解除処理は、情報処理装置 2 0 の立ち上げ時に実行してもよいし、それ以外の任意の契機（放置中等）で実行することができる。

## 【 0 0 5 9 】

この実施の形態 2 の場合には、上述の実施の形態 1 と同様の効果が得られるとともに、CPU 2 1 の CPU スロットリングを利用することなく、すなわ CPU

スロットリングの機能の有無に関係なく、熱媒体Mの凍結を解除して、熱媒体Mの凍結に起因するCPU 21等のシステムの加熱障害を回避できる、という利点がある。

## 【0060】

## (実施の形態3)

図13は、本発明のさらに他の実施の形態の作用の一例を示すフローチャートである。

## 【0061】

この実施の形態3の場合には、冷却システム10の制御部11が、リアルタイムクロック26から入力される時刻情報を監視し、所定の時刻（たとえば情報処理装置20の予想される使用開始時刻に先立つ時刻で、図13の例では午前7時）になったか否かを判別し（ステップ107）、当該所定の時刻になったことが検出されたら、凍結状態の有無を判別して、必要に応じて解凍処理を行う、上述の図11の凍結解除処理を実行する。図11と同一の処理には同一のステップ番号を付して説明は割愛する。

## 【0062】

リアルタイムクロック26は図示しないバックアップ電池等で動作することで、情報処理装置20の起動状態には無関係に時刻を刻んでいる。

## 【0063】

この実施の形態3の場合には、情報処理装置20の使用開始に先立って、冷却システム10における凍結を検出して解除できるので、情報処理装置20の使用開始に際して、凍結解除のための待ち時間がなくなり、情報処理装置20を効率よく利用できる、という利点がある。

## 【0064】

## (実施の形態4)

図14および図15は、本発明のさらに他の実施の形態の作用の一例を示すフローチャートである。

## 【0065】

この実施の形態4の場合には、熱媒体Mの凍結を予知して、凍結予防動作を行

うものである。本実施の形態の場合には、冷却システム 10 の制御部 11 は、リアルタイムクロック 26 と同様に、図示しないバックアップ電池等で動作することで、情報処理装置 20 の電源の投入の有無等の起動状態とは無関係に動作可能である。

#### 【0066】

すなわち、任意の契機で、冷却システム 10 の制御部 11 は、ACアダプタ 25 からの電力供給の有無を判別し（ステップ 108）、電力供給が可能と判断した場合には、後述の図 15 のフローチャートに例示される冷却システム状態検知 II を実行し（ステップ 109）、冷却システム 10 が凍結直前の状態であると判断した場合には（ステップ 110）、ポンプ 12 を起動して、チューブ 16 内の熱媒体 M を強制的に流動させる凍結予防動作を行い（ステップ 111）、このステップ 109 ～ステップ 111 の凍結予防動作を、凍結直前の状態が解除されるまで継続する。

#### 【0067】

すなわち、図 15 に例示するように、冷却システム状態検知 II では、ポンプ温度（温度情報 T3）、冷却ジャケット部温度（温度情報 T1）、ヒンジ部温度（温度情報 T5）、チューブ温度（温度情報 T4）、ラジエータ部温度（温度情報 T2）、の少なくとも一つが熱媒体 M の凍結温度 +  $\alpha$  未満になったことを検知したら（ステップ 109a ～ステップ 109e）、凍結直前であると判断し（ステップ 109g）、それ以外の場合には、凍結直前ではないと判断する（ステップ 109f）ことで、凍結を予知するものである。

#### 【0068】

$\alpha$  の値を、たとえば 5℃ とした場合、熱媒体 M として水（凍結温度が 0℃）を用いる場合には、熱媒体 M に関する温度情報 T1 ～ T5 の少なくとも一つが 5℃ 未満になった時点で、凍結直前である、と判断されることになる。

#### 【0069】

（実施の形態 5）

図 16 は、本発明のさらに他の実施の形態の作用の一例を示すフローチャートである。

## 【 0 0 7 0 】

この実施の形態 5 の場合には、情報処理装置 2 0 の起動に際して、冷却システム 1 0 を起動し（ステップ 1 1 2）、冷却システム 1 0 の凍結の有無を判別し（ステップ 1 0 1、ステップ 1 0 2）、凍結していると判明した場合には、冷却システム 1 0 を停止する（ステップ 1 1 3）とともに、情報処理装置 2 0 の起動（ブート処理等）も中止する。また、凍結していない場合には、情報処理装置 2 0 の起動（ブート処理等）を継続させる（ステップ 1 1 4）。

## 【 0 0 7 1 】

このように、情報処理装置 2 0 の起動に際して、冷却システム 1 0 の凍結の有無を判別して、凍結時に情報処理装置 2 0 の起動を停止する、という簡潔な動作によっても、冷却システム 1 0 の凍結時に、情報処理装置 2 0 の起動を継続することに起因する障害の発生を確実に防止することが可能になる。

## 【 0 0 7 2 】

（実施の形態 6）

図 1 7 は、本発明のさらに他の実施の形態の作用の一例を示すフローチャートである。

## 【 0 0 7 3 】

この実施の形態 6 の場合には、情報処理装置 2 0 の起動に際して、冷却システム 1 0 を起動し（ステップ 1 1 2）、冷却システム 1 0 における熱媒体 M（冷却液）の流れを検知し（ステップ 1 1 6）、熱媒体 M が流れているか否かを判別し（ステップ 1 1 7）、熱媒体 M が流れていない場合には、冷却システム 1 0 の異常として、当該冷却システム 1 0 を停止させる（ステップ 1 1 3）、とともに、情報処理装置 2 0 の起動処理を（ブート処理等）も中止する（ステップ 1 1 5）。また、熱媒体 M が流れている場合には、冷却システム 1 0 が正常であるとして情報処理装置 2 0 の起動（ブート処理等）を継続させる（ステップ 1 1 4）。

## 【 0 0 7 4 】

また、図 1 8 のフローチャートに例示されるように、この熱媒体 M の流れ検知は、情報処理装置 2 0 の稼働中に実行してもよい。

## 【 0 0 7 5 】

すなわち、情報処理装置 2 0 および冷却システム 1 0 の起動後（ステップ 1 1 2）、情報処理装置 2 0 および冷却システム 1 0 の通常の稼働中に熱媒体 M の（冷却液）の流れを検知して（ステップ 1 1 6）、熱媒体 M が流れているか否かを判別（ステップ 1 1 7）する処理を継続して行い、熱媒体 M が流れていないことが検知された場合には、冷却システム 1 0 の異常として、当該冷却システム 1 0 を停止させる（ステップ 1 1 3）、とともに、情報処理装置 2 0 の動作を中止させるシャットダウンを実行する（ステップ 1 1 8）。

## 【 0 0 7 6 】

上述の図 1 7 および図 1 8 のステップ 1 1 6 における熱媒体 M（冷却液）の流れを検知する方法の一例を以下に例示する。

## 【 0 0 7 7 】

図 1 9 は、熱媒体 M の流れを検知する方法の一例を示す概念図である。この図 1 9 の例では、熱媒体 M が流通するチューブ 1 6 に電磁流量計からなる流れ検知装置 3 0 を設置して熱媒体 M の流れを検知する方法を示している。流れ検知装置 3 0 は、チューブ 1 6 内における熱媒体 M の流れ方向に交差する方向に磁界を構成する一対の磁極 3 1 および磁極 3 2 と、チューブ 1 6 内に、前記磁界と直交する方向に配置された一対の電極 3 3 および電極 3 4 と、熱媒体 M の流動によって、当該熱媒体 M の流速に比例して、この電極 3 3 と 3 4 との間に発生する起電力の値を計測して、当該熱媒体 M の流量値として冷却システム 1 0 の制御部 1 1 に出力する電圧計 3 5、等で構成されている。この場合、熱媒体 M は導電性を持つ必要がある。

## 【 0 0 7 8 】

図 2 0 は、熱媒体 M の流れを検知する方法の他の例を示す概念図である。この図 2 0 に例示される流れ検知装置 4 0 は、熱媒体 M の中に混在させた磁性体粒子 4 1 と、熱媒体 M が流通するチューブ 1 6 に巻回されたソレノイド 4 2 と、このソレノイド 4 2 に発生する電圧を測定して、制御部 1 1 に出力する電圧計 4 3 からなる。すなわち、チューブ 1 6 内の熱媒体 M が流動すると、当該熱媒体 M に混在した磁性体粒子 4 1 がチューブ 1 6 に巻回されたソレノイド 4 2 を軸方向に移動し、この時、ソレノイド 4 2 には、磁性体粒子 4 1 の移動速度（該熱媒体 M の

流速)に応じた電圧が発生し、電圧計43にてこの電圧を測定することで、熱媒体Mの流速を計測することが可能となる。

【0079】

図21(a)および(b)は、熱媒体Mの流れを検知する方法の他の例を示す概念図である。この図21(a)に例示される流れ検知装置50は、チューブ16を挟んで対向して配置された光源51および光センサ52と、光源51からチューブ16(およびその中を流通する熱媒体M)を経由して光センサ52に入射する検査光51aの光量に応じて光センサ52に発生する電圧を測定する電圧計53から構成されている。この場合、チューブ16の材質は、検査光51aに対してある程度以上の透明性を持つ必要がある。

【0080】

チューブ16の中を流れる熱媒体Mは、検査光51aの透過方向に流速や屈折率等にばらつき(ゆらぎ)を生じているため、検査光51aの光センサ52に入射する透過光量は経時的に変動し、電圧計53にて検出される電圧はゆらぎを持つ。一方、熱媒体Mが静止(流れが停止)した場合には、このゆらぎが検出されず、電圧計53にて検出される電圧は経時的に変化せず一定となる。この違いにて、制御部11は、チューブ16における熱媒体Mの流れの有無を検出する。

【0081】

また、図21(b)のように、熱媒体Mを着色して、熱媒体Mに混在する微細の気泡等の通過を検出することで、熱媒体Mの流動の有無の検出感度を大きくするようにしてもよい。

【0082】

(実施の形態7)

図22は、本発明のさらに他の実施の形態を示す断面図である。この実施の形態7の場合には、上述の実施の形態のように、サーマルセンサS1～S5等によって温度を測定する方法以外に、チューブ16における熱媒体Mの凍結を判別する方法を例示する。

【0083】

すなわち、この実施の形態7では、チューブ16の一部に、当該チューブ16

の径方向の寸法変化を検出する一対の圧力センサ 6 1 を圧力センサ 6 2 を配置した構成の凍結検知装置 6 0 を用いる例を示している。

【 0 0 8 4 】

チューブ 1 6 内の熱媒体 M が凍結すると、当該熱媒体 M の体積が変化し、チューブ 1 6 の径寸法は変化し、この変化を圧力センサ 6 1 と圧力センサ 6 2 で検知することで、熱媒体 M の凍結を検知するものである。

【 0 0 8 5 】

(実施の形態 8)

図 2 3 は、本発明のさらに他の実施の形態の作用の一例を示すフローチャートである。

【 0 0 8 6 】

この実施の形態 8 の場合には、情報処理装置 2 0 の起動に際して、冷却システム 1 0 を起動し (ステップ 1 1 2)、冷却システム 1 0 における熱媒体 M (冷却液) の液不足を検出する冷却システム状態検知 I I I を実行し (ステップ 1 1 9)、熱媒体 M の液不足が発生しているか否かを判別し (ステップ 1 2 0)、熱媒体 M が不足の場合には、冷却システム 1 0 の異常として、当該冷却システム 1 0 を停止させる (ステップ 1 1 3)、とともに、情報処理装置 2 0 の起動処理 (ブート処理等) も中止する (ステップ 1 1 5)。また、熱媒体 M が不足していない場合には、冷却システム 1 0 が正常であるとして情報処理装置 2 0 の起動 (ブート処理等) を継続させる (ステップ 1 1 4)。

【 0 0 8 7 】

また、図 2 4 のフローチャートに例示されるように、この熱媒体 M の液不足の検知は、情報処理装置 2 0 の稼働中に実行してもよい。

【 0 0 8 8 】

すなわち、情報処理装置 2 0 および冷却システム 1 0 の起動後 (ステップ 1 1 2)、情報処理装置 2 0 および冷却システム 1 0 の通常の稼働中に、冷却システム状態検知 I I I を実行し (ステップ 1 1 9)、熱媒体 M の (冷却液) の液不足か否かを判別 (ステップ 1 2 0) する処理を継続して行い、熱媒体 M が流れていないことが検知された場合には、冷却システム 1 0 の異常として、当該冷却シス

テム 1 0 を停止させる（ステップ 1 1 3）、とともに、情報処理装置 2 0 の動作を中止させるシャットダウンを実行する（ステップ 1 1 8）。

【 0 0 8 9 】

上述の図 2 3 および図 2 4 のステップ 1 1 6 における熱媒体 M（冷却液）の流れを検知する方法の一例を以下に例示する。

【 0 0 9 0 】

図 2 5 は、本実施の形態における熱媒体 M の液不足を検出する液不足検出装置 7 0 の構成の一例を示す概念図である。

【 0 0 9 1 】

この液不足検出装置 7 0 は、チューブ 1 6 を挟んで対向して配置された光源 7 1 および光センサ 7 2 と、光源 7 1 からチューブ 1 6（およびその中を流通する熱媒体 M）を経由して光センサ 7 2 に入射する検査光 7 1 a の光量に応じて光センサ 7 2 に発生する電圧を測定する電圧計 7 3 から構成されている。この場合、チューブ 1 6 の材質は、検査光 7 1 a に対してある程度以上の透明性を持つ必要がある。

【 0 0 9 2 】

熱媒体 M の漏洩や充填不足等に起因して液不足が発生すると、図 2 5 のように熱媒体 M には気泡 7 4 が混在する状態となり、検査光 7 1 a を気泡が通過する時は、検査光 7 1 a の透過率が大きくなって光センサ 7 2 にて検出される検査光 7 1 a の光量は一時的に大きくなる。従って、たとえば、検査光 7 1 a の電圧計 7 3 における電圧換算の光量変化を、熱媒体 M のチューブ 1 6 における 1 循環周期毎に時間軸方向に積分し、この積分値が所定の閾値を超過したときに、液不足と判定する。また、この場合、熱媒体 M と気泡 7 4 における検査光 7 1 a の透過率差を大きくして検出感度を増大させるため、必要に応じて熱媒体 M を着色してもよい。

【 0 0 9 3 】

（実施の形態 9）

図 2 6 は、本発明のさらに他の実施の形態の作用の一例を説明するフローチャートである。



## 【 0 0 9 4 】

この実施の形態では、情報処理装置 2 0 の起動時等において、図 2 のフローチャートに例示した冷却システム状態検知 I を実行し（ステップ 1 0 1）、冷却システム 1 0 の熱媒体 M の凍結が検出された場合には、当該冷却システム 1 0 に備えられた警告部 1 7 を用いて、情報処理装置 2 0 のユーザに警報を発する（ステップ 1 2 1）。警告部 1 7 は、冷却システム 1 0 に設けられているものであり、情報処理装置 2 0 の警報システムとは独立している。従って、情報処理装置 2 0 の起動の有無に関係なく、前記警報を発することが可能である。

## 【 0 0 9 5 】

特に図示しないが、このステップ 1 2 1 では、警報を発した後、情報処理装置 2 0 の立ち上げ処理を中止したり、上述のように、ヒータ 1 8 を用いた解凍処理、CPU スロットリングへの移行による解凍処理を実行してもよい。

## 【 0 0 9 6 】

前記ステップ 1 0 2 で凍結でないと判定された場合には、通常のシステム立ち上げ処理を実行する（ステップ 1 1 4）。

## 【 0 0 9 7 】

## （実施の形態 1 0）

図 2 7 は、本発明のさらに他の実施の形態である情報処理装置の構成の一例を示す概念図である。

## 【 0 0 9 8 】

上述の各実施の形態では、冷却システム 1 0 の制御部 1 1 が、情報処理装置 2 0 とは独立に自律的に動作して、各種の制御動作を行う場合を例示したが、この実施の形態 1 0 では、情報処理装置 8 0 では、情報処理装置 8 0 自体の CPU 8 1 が冷却システム 1 0 A の制御動作を行う場合について説明する。

## 【 0 0 9 9 】

図 2 7 において、8 1 は CPU、8 2 は CPU バス、8 3 はバスコントローラ、8 4 は主記憶、8 5 は表示部、8 6 はシステムバス、8 7 はクロック発生制御部である。

## 【 0 1 0 0 】

マイクロプロセッサ等のCPU 8 1は、CPUバス 8 2、バスコントローラ 8 3を介して主記憶 8 4に格納された図示しないプログラムやデータにアクセスして動作し、ディスプレイ等の表示部 8 5に必要な情報を可視化して出力する。

【0 1 0 1】

クロック発生制御部 8 7は、CPU 8 1に動作クロックを供給するものであり、CPU 8 1を通常の定格周波数で動作させたり、この定格周波数よりも低い動作周波数によるCPUスロットリング状態にすることが可能となっている。

【0 1 0 2】

本実施の形態 1 0では、図示しない周辺機器等が接続される汎用バス等のシステムバス 8 6に、周辺機器の一つとして、冷却システム 1 0 Aが接続されている。

【0 1 0 3】

冷却システム 1 0 Aは、図 3 に例示した構成とほぼ同様であるが、制御部 1 1 Aは、各種センサから入力された情報をシステムバス 8 6を介して情報処理装置 8 0のCPU 8 1に伝達し、CPU 8 1（のオペレーティングシステムやB I O S等のソフトウェア）が制御部 1 1 Aにコマンドを発行して冷却システム 1 0 Aの各部の制御動作を行う点が異なっている。

【0 1 0 4】

たとえば、図 1 に例示した制御動作を本実施の形態 1 0に行う場合、制御部 1 1 Aは、サーマルセンサ S 1 ～ S 5 による温度測定結果をCPU 8 1に伝達し、CPU 8 1が、冷却システム 1 0 Aにおける凍結発生の有無を判別して、たとえば、クロック発生制御部 8 7を制御して、自身の動作周波数を低くして、CPUスロットリングに移行させ、CPU 8 1自体の発熱で解凍処理を行う。

【0 1 0 5】

また、冷却システム 1 0 Aにおける制御部 1 1 A、ポンプ 1 2、警告部 1 7、ヒータ 1 8、等の各部の動作は、当該制御部 1 1 AにCPU 8 1がコマンドを発行することで行われる。

【0 1 0 6】

この実施の形態の場合には、冷却システム 1 0 Aにおける制御部 1 1 Aは、シ

ステムバス 8 6 を介して CPU 8 1 との間で情報の授受を行うための簡単なレジスタインタフェースを持つだけでよく、制御部 1 1 A 等における制御論理を大幅に簡略化できる、という利点がある。

【 0 1 0 7 】

以上本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【 0 1 0 8 】

【発明の効果】

本発明によれば、省スペース型のパーソナルコンピュータ等の情報処理装置における小型化、静粛性、低消費電力等の実現と、高い動作周波数のマイクロプロセッサの採用による高性能化とを両立させることができる、という効果が得られる。

【 0 1 0 9 】

本発明によれば、液冷方式の冷却システムを備えた省スペース型のパーソナルコンピュータ等の情報処理装置において、熱媒体の凍結による障害の発生を予防することができる、という効果が得られる。

【 0 1 1 0 】

本発明によれば、液冷方式の冷却システムを備えた省スペース型のパーソナルコンピュータ等の情報処理装置において、熱媒体の漏洩や不足による障害の発生を予防することができる、という効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施の形態である冷却方法を実施する冷却システムを備えた情報処理装置の作用の一例を示すフローチャートである。

【図 2】

本発明の一実施の形態である冷却方法を実施する冷却システムを備えた情報処理装置の作用の一例を示すフローチャートである。

【図 3】

本発明の一実施の形態である情報処理装置における冷却システムの構成の一例を示す概念図である。

【図 4】

本発明の一実施の形態である情報処理装置における冷却システムの作用の一例を示す説明図である。

【図 5】

本発明の一実施の形態である情報処理装置における冷却システムの構成の変形例を示す概念図である。

【図 6】

本発明の一実施の形態である情報処理装置における冷却システムの作用の一例を示す説明図である。

【図 7】

本発明の一実施の形態である情報処理装置の内部構造の一例を示す透視斜視図である。

【図 8】

本発明の一実施の形態である別の情報処理装置の外観の一例を示す斜視図である。

【図 9】

本発明の一実施の形態である別の情報処理装置の内部構造の一例を示す斜視図である。

【図 1 0】

本発明の一実施の形態である別の情報処理装置の内部構造の一例を示す斜視図である。

【図 1 1】

本発明の他の実施の形態の作用の一例を示すフローチャートである。

【図 1 2】

本発明の他の実施の形態における情報処理装置の構成の一例を示す透視斜視図である。

【図 1 3】

本発明のさらに他の実施の形態の作用の一例を示すフローチャートである。

【図 1 4】

本発明のさらに他の実施の形態の作用の一例を示すフローチャートである。

【図 1 5】

本発明のさらに他の実施の形態の作用の一例を示すフローチャートである。

【図 1 6】

本発明のさらに他の実施の形態の作用の一例を示すフローチャートである。

【図 1 7】

本発明のさらに他の実施の形態の作用の一例を示すフローチャートである。

【図 1 8】

本発明のさらに他の実施の形態の作用の一例を示すフローチャートである。

【図 1 9】

(a) および (b) は、熱媒体の流れを検知する方法の一例を示す概念図である。

【図 2 0】

熱媒体の流れを検知する方法の他の例を示す概念図である。

【図 2 1】

(a) および (b) は、熱媒体Mの流れを検知する方法の他の例を示す概念図である。

【図 2 2】

(a) および (b) は、熱媒体の凍結を検知する方法の他の例を示す概念図である。

【図 2 3】

本発明のさらに他の実施の形態の作用の一例を示すフローチャートである。

【図 2 4】

本発明のさらに他の実施の形態の作用の一例を示すフローチャートである。

【図 2 5】

本実施の形態における熱媒体の液不足を検出する方法の一例を示す概念図である。

【図 2 6】

本発明のさらに他の実施の形態の作用の一例を説明するフローチャートである。

【図 2 7】

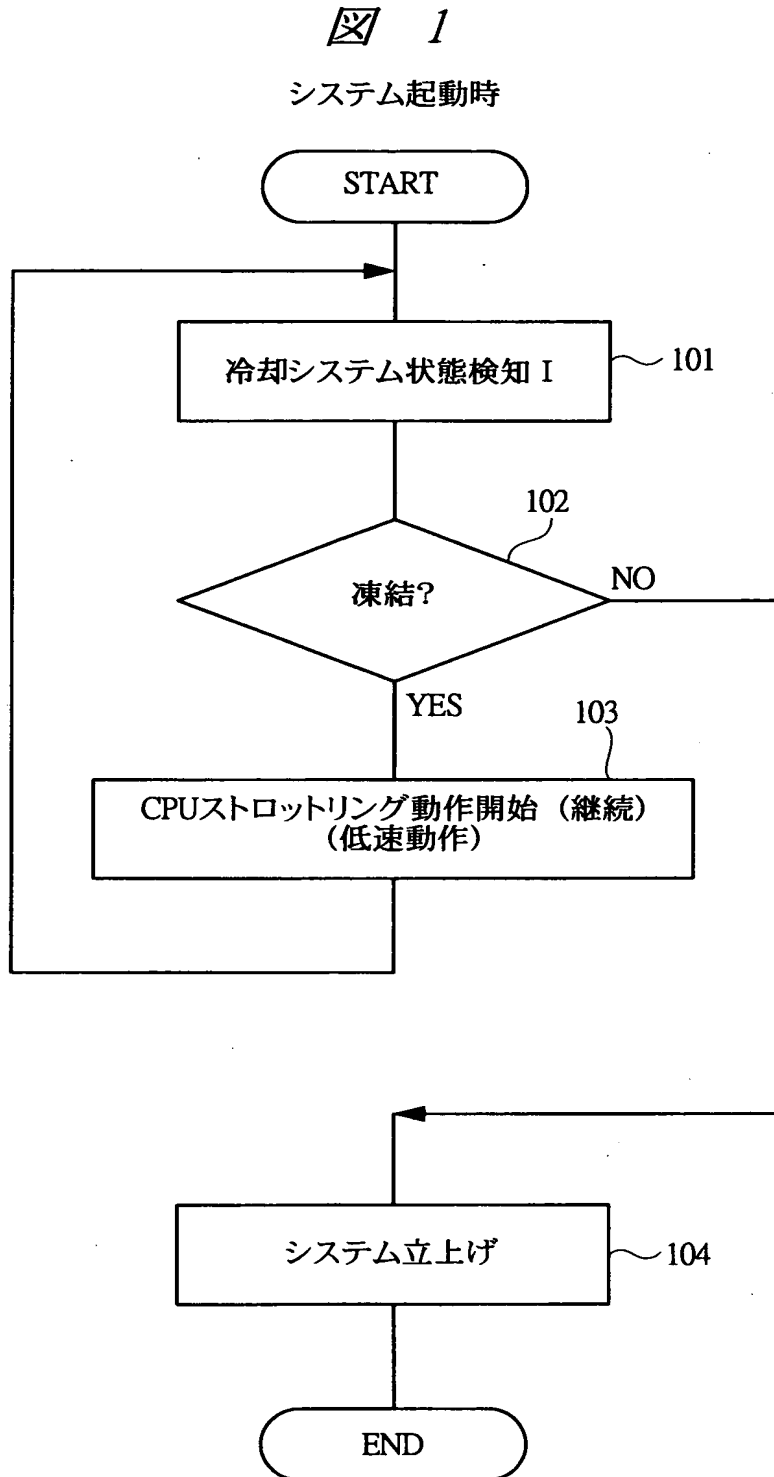
本発明のさらに他の実施の形態である情報処理装置の構成の一例を示す概念図である。

【符号の説明】

1 0 … 冷却システム、1 0 A … 冷却システム、1 1 … 制御部、1 1 A … 制御部、1 1 a … 制御インタフェース、1 1 b … 制御インタフェース、1 2 … ポンプ、1 3 … 冷却ジャケット、1 4 … ラジエータ、1 5 … ポンプ駆動部、1 5 a … スイッチ、1 5 b … トランス駆動 IC、1 6 … チューブ、1 7 … 警告部、1 8 … ヒータ、2 0 … 情報処理装置、2 0 - 1 … 情報処理装置、2 0 - 1 a … 本体部、2 0 - 1 b … ディスプレイ部、2 0 - 1 c … 旋回台、2 0 - 1 d … 液晶パネル、2 0 a … 本体部、2 0 b … ディスプレイ部、2 0 c … ヒンジ部、2 0 d … 液晶パネル、2 0 e … スピーカ、2 1 … CPU、2 2 … キーボードコントローラ、2 3 … LCD バックライト、2 4 … LCD 用インバータ、2 5 … AC アダプタ、2 6 … リアルタイムクロック、2 7 … 周辺チップ、2 8 a … 外部記憶装置、2 8 b … 外部記憶装置、2 9 … 本体駆動バッテリー、3 0 … 流れ検知装置、3 1 … 磁極、3 2 … 磁極、3 3 … 電極、3 4 … 電極、3 5 … 電圧計、4 0 … 流れ検知装置、4 1 … 磁性体粒子、4 2 … ソレノイド、4 3 … 電圧計、5 0 … 流れ検知装置、5 1 … 光源、5 1 a … 検査光、5 2 … 光センサ、5 3 … 電圧計、6 0 … 凍結検知装置、6 1 … 圧力センサ、6 2 … 圧力センサ、7 0 … 液不足検出装置、7 1 … 光源、7 1 a … 検査光、7 2 … 光センサ、7 3 … 電圧計、7 4 … 気泡、8 0 … 情報処理装置、8 1 … CPU、8 2 … CPU バス、8 3 … バスコントローラ、8 4 … 主記憶、8 5 … 表示部、8 6 … システムバス、8 7 … クロック発生制御部、A 1 … ALAR T 1 信号、A 2 … ALAR T 2 信号、A 3 … ALAR T 3 信号、M … 熱媒体、S 1 … サーマルセンサ、S 2 … サーマルセンサ、S 3 … サーマルセンサ、S 4 … サーマルセンサ、S 5 … サーマルセンサ、T 1 … 温度情報、T 2 … 温度情報、T 3 … 温度情報、T 4 … 温度情報、T 5 … 温度情報、t … 時刻情報。

【書類名】 図面

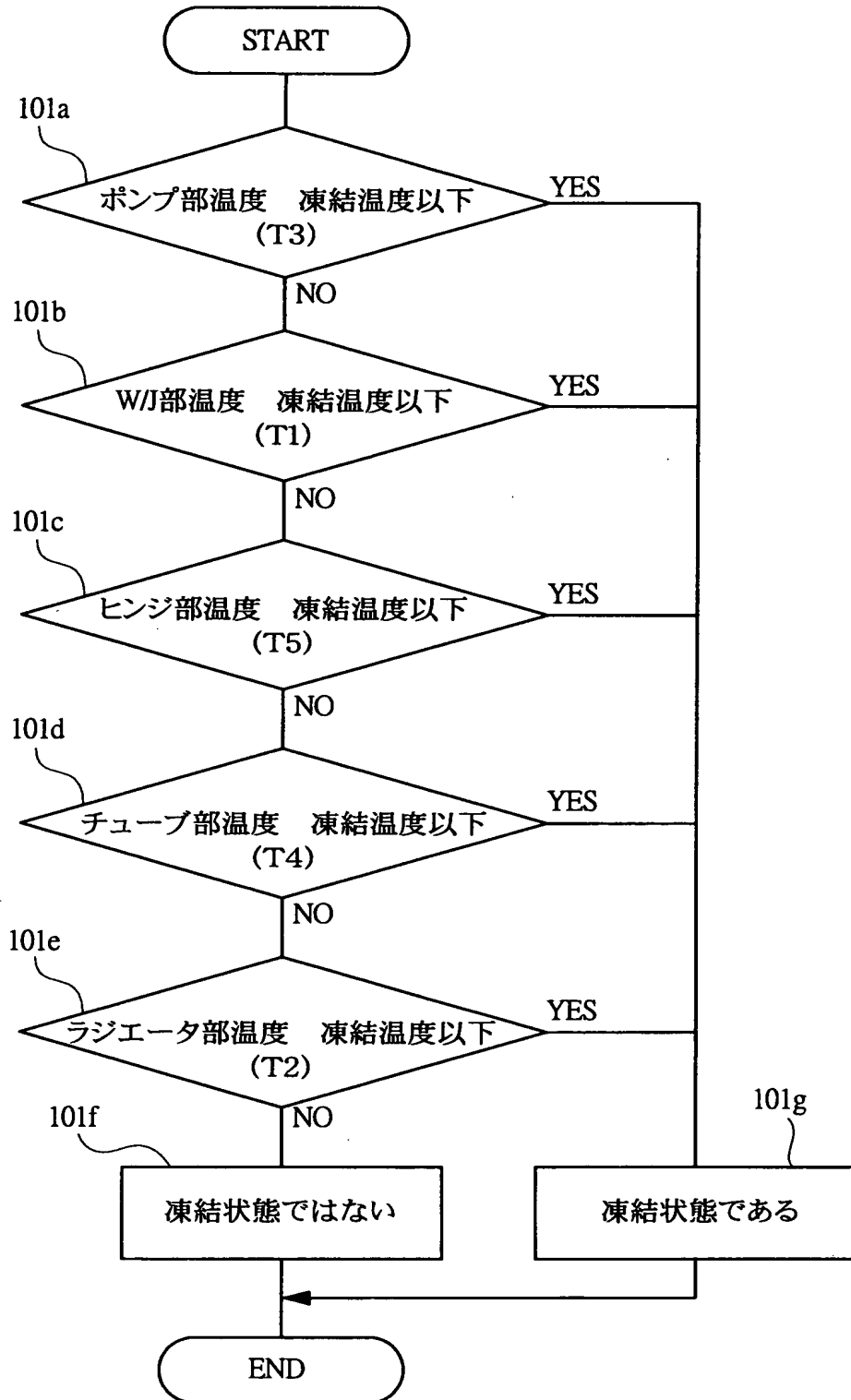
【図 1】



【図 2】

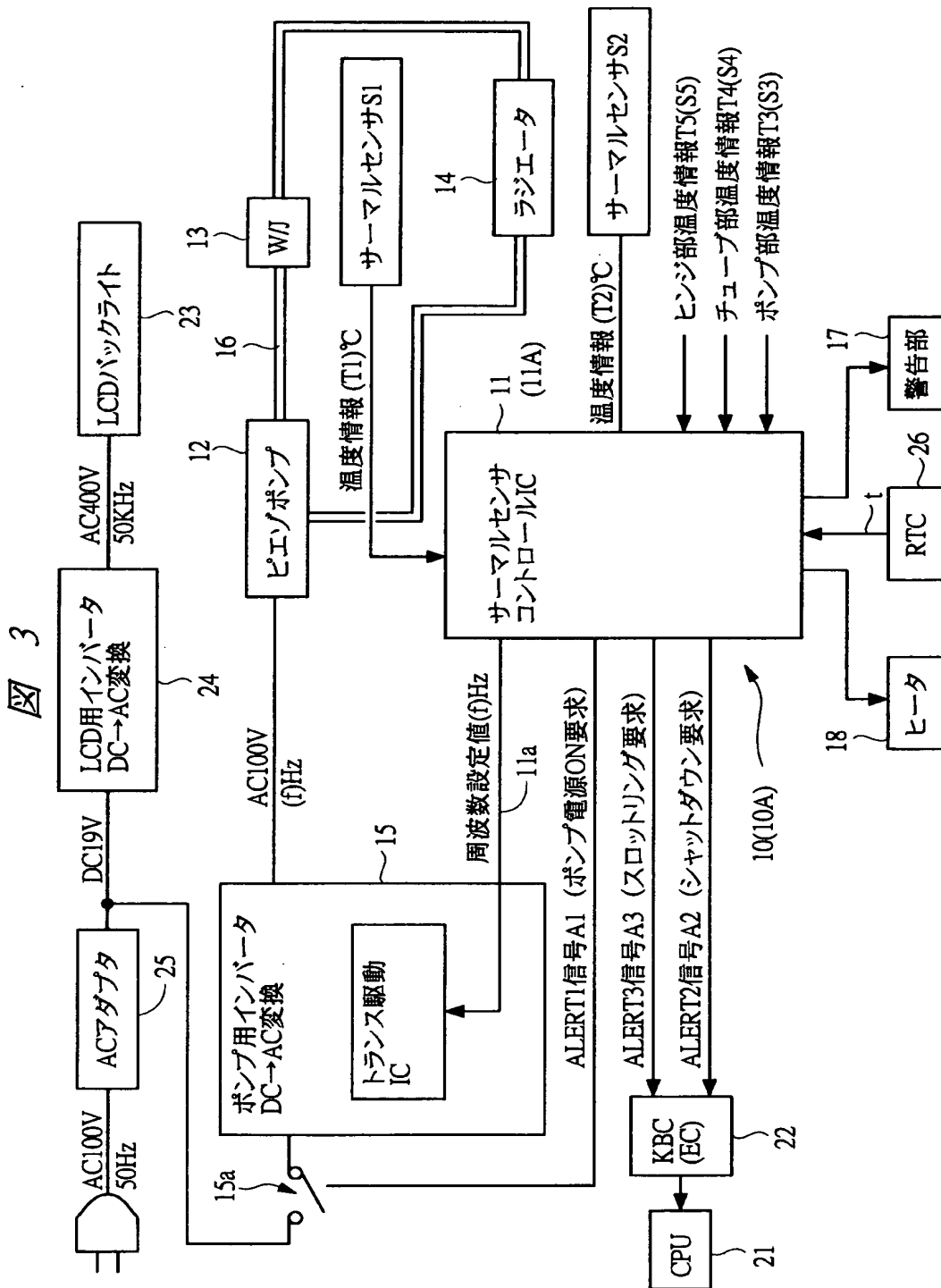
図 2

冷却システム状態検知 I





【図3】



【図 4】

図 4

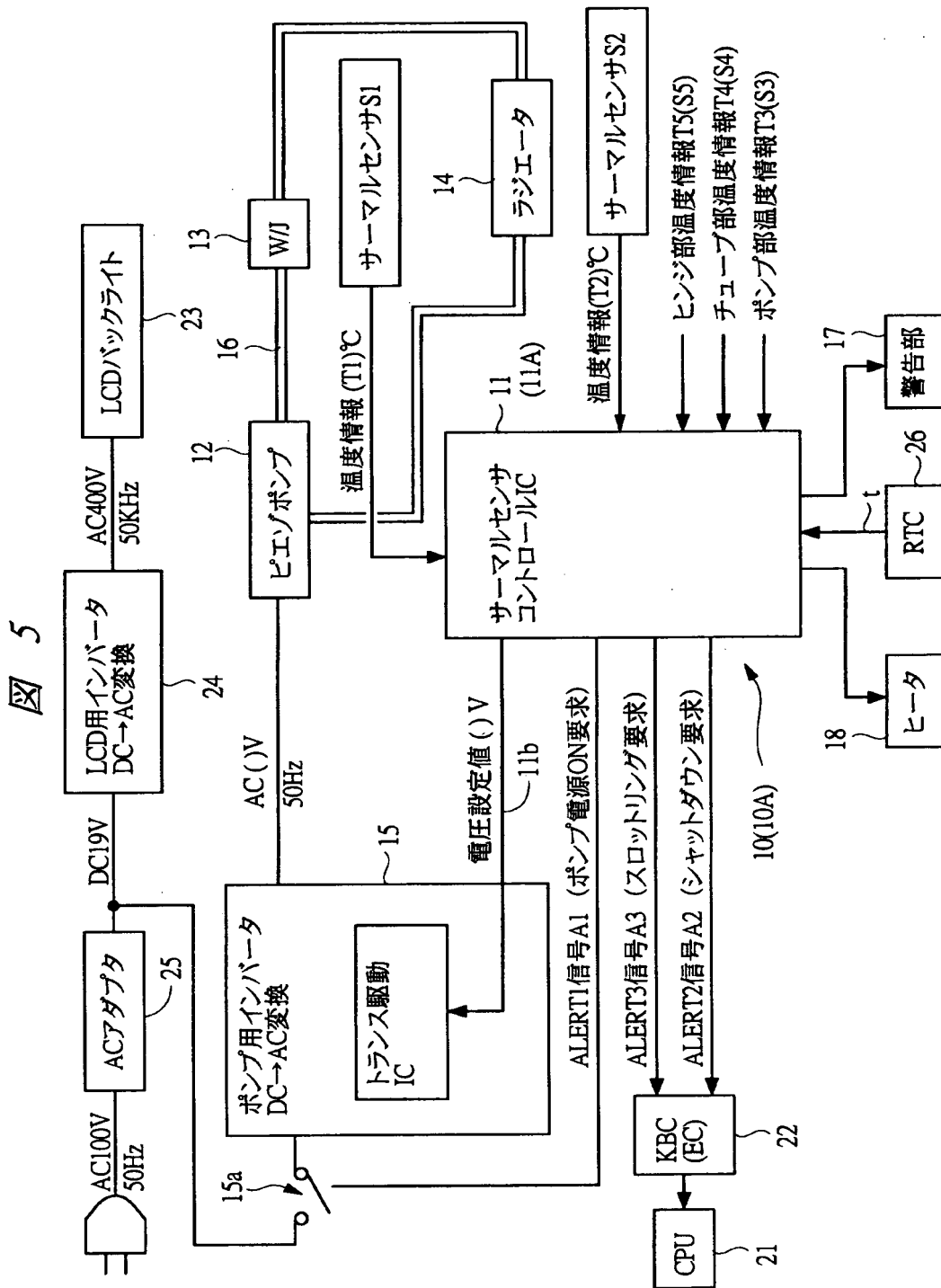
表1. パラメータテーブル (周波数)

11a

温度情報(T1)℃	温度情報(T2)℃	周波数設定値	ALRT1信号	ALRT2信号	ALRT3信号	制御
0℃以下	0℃以下	停止	Off	Off	On	解凍
5℃未満	5℃未満	40Hz	On	Off	Off	凍結防止
40℃未満	5℃以上	停止	Off	Off	Off	ポンプ停止
40℃	*	30Hz	On	Off	Off	ポンプ動作
50℃	*	35Hz	On	Off	Off	
60℃	*	40Hz	On	Off	Off	
70℃	*	45Hz	On	Off	Off	
80℃	*	50Hz	On	Off	Off	
90℃	*	55Hz	On	Off	Off	
100℃	*	60Hz	On	Off	Off	
110℃	*	60Hz	On	Off	On	CPUスロットリングへ移行 (異常状態)
120℃	*	停止	Off	On	On	システムシャットダウン (異常状態)

\*: 不定

【図 5】



【図 6】

## 図 6

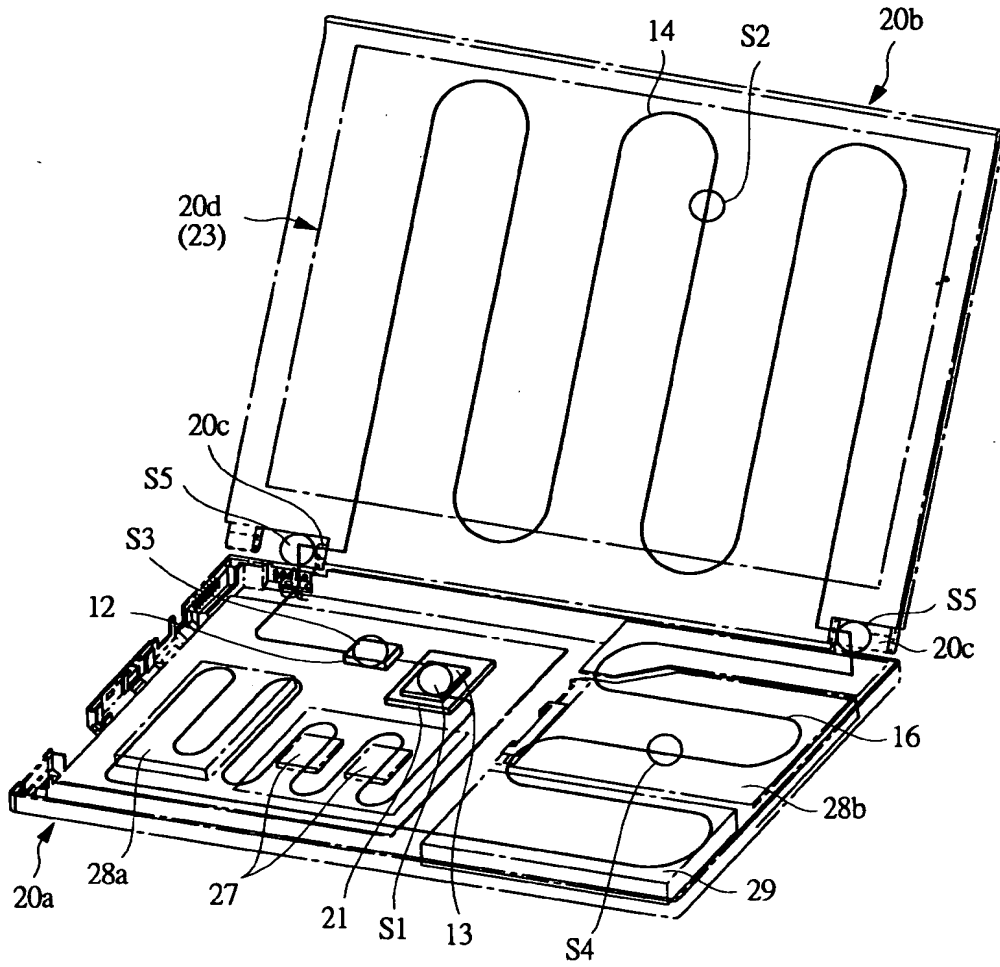
表2. パラメータテーブル (電圧)

温度情報(T1)℃	温度情報(T2)℃	電圧設定値	ALRT1信号	ALRT2信号	ALRT3信号	制御
0℃以下	0℃以下	停止	Off	Off	On	解凍
5℃未満	5℃未満	50V	On	Off	Off	凍結防止
40℃未満	5℃以上	停止	Off	Off	Off	ポンプ停止
40℃	*	60V	On	Off	Off	ポンプ動作
50℃	*	65V	On	Off	Off	
60℃	*	70V	On	Off	Off	
70℃	*	80V	On	Off	Off	
80℃	*	90V	On	Off	Off	
90℃	*	100V	On	Off	Off	
100℃	*	110V	On	Off	Off	
110℃	*	110V	On	Off	On	CPUスロットリングへ移行 (異常状態)
120℃	*	停止	Off	On	On	システムシャットダウン (異常状態)

\*: 不定

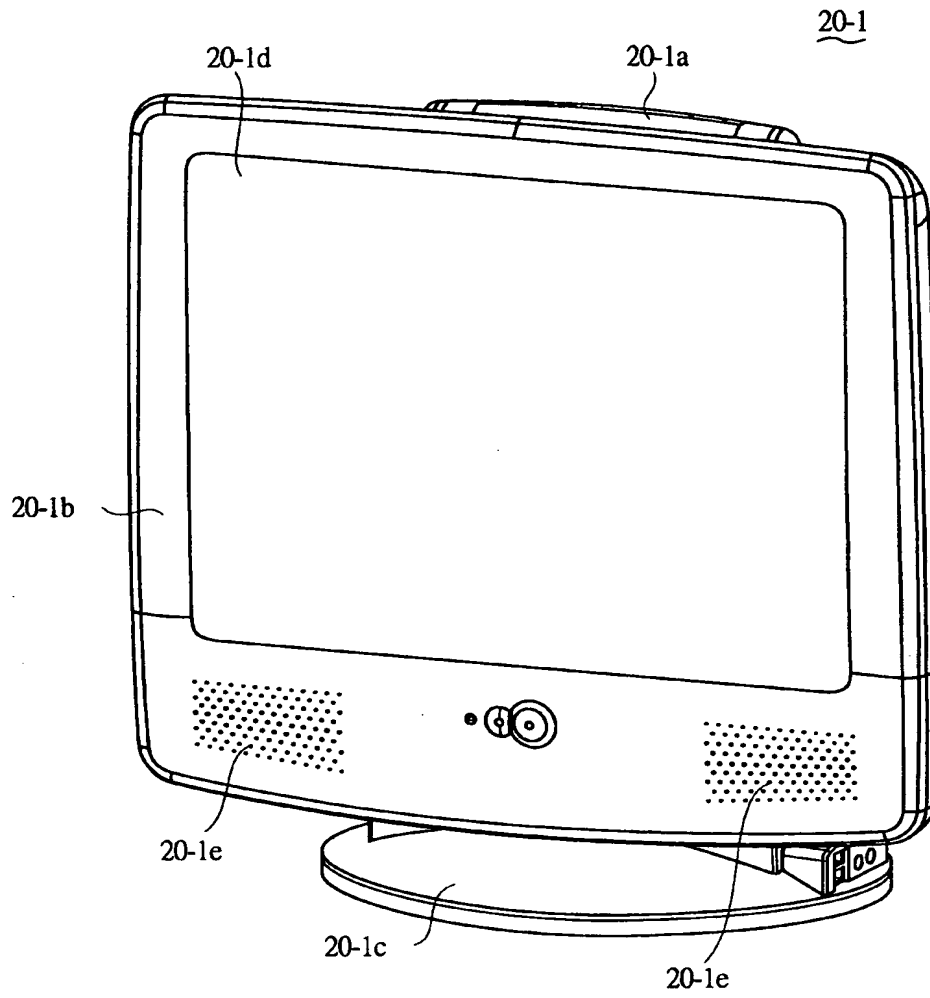
【図 7】

図 7



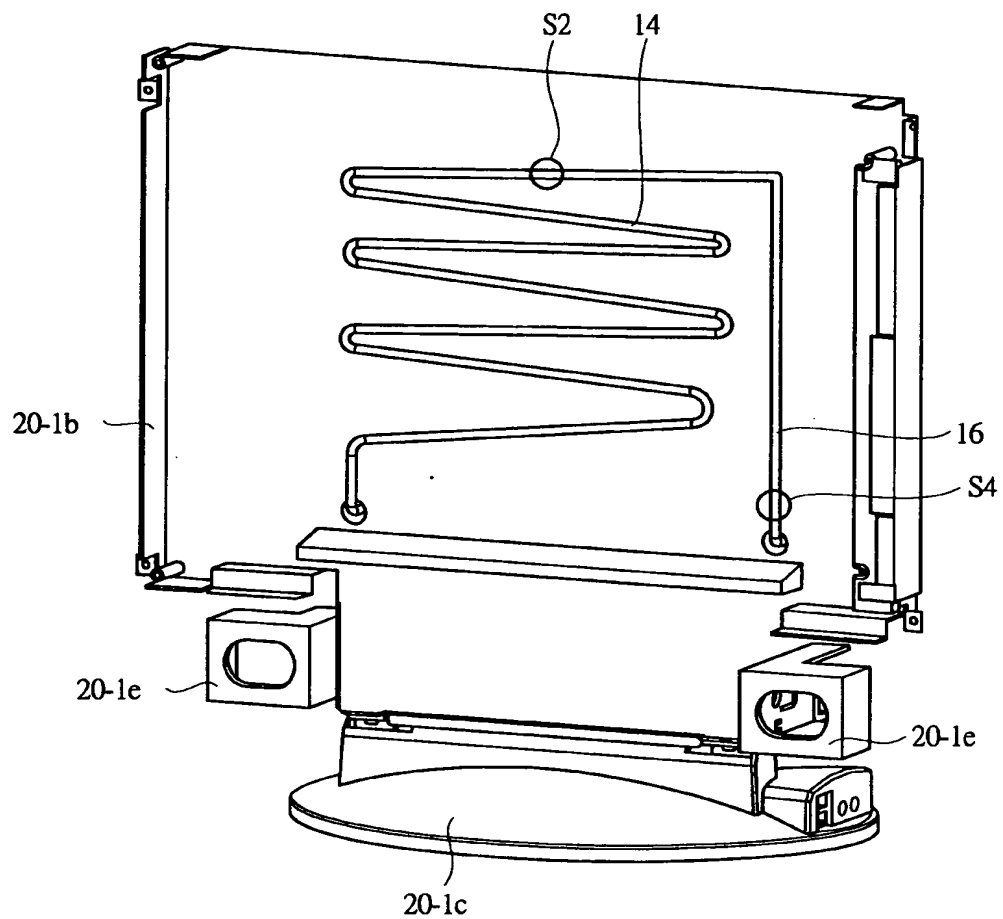
【図 8】

図 8



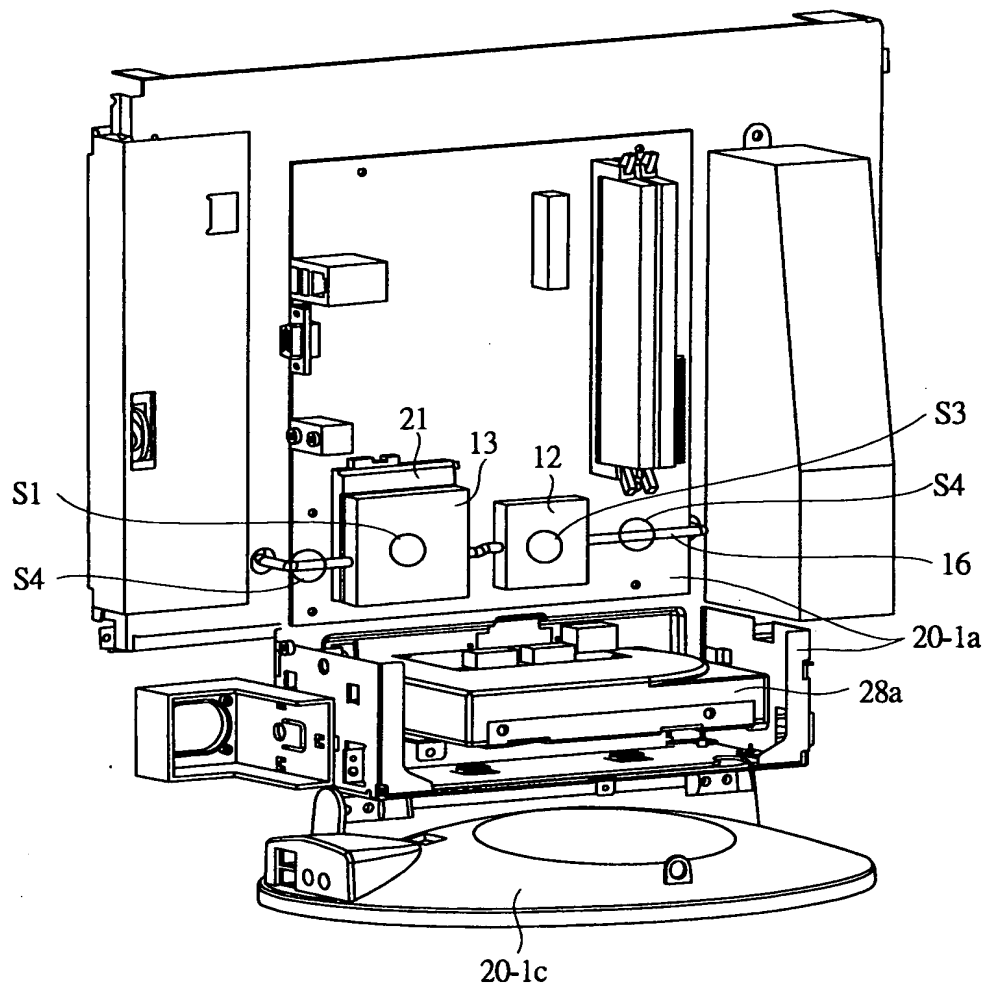
【図9】

図 9



【図 10】

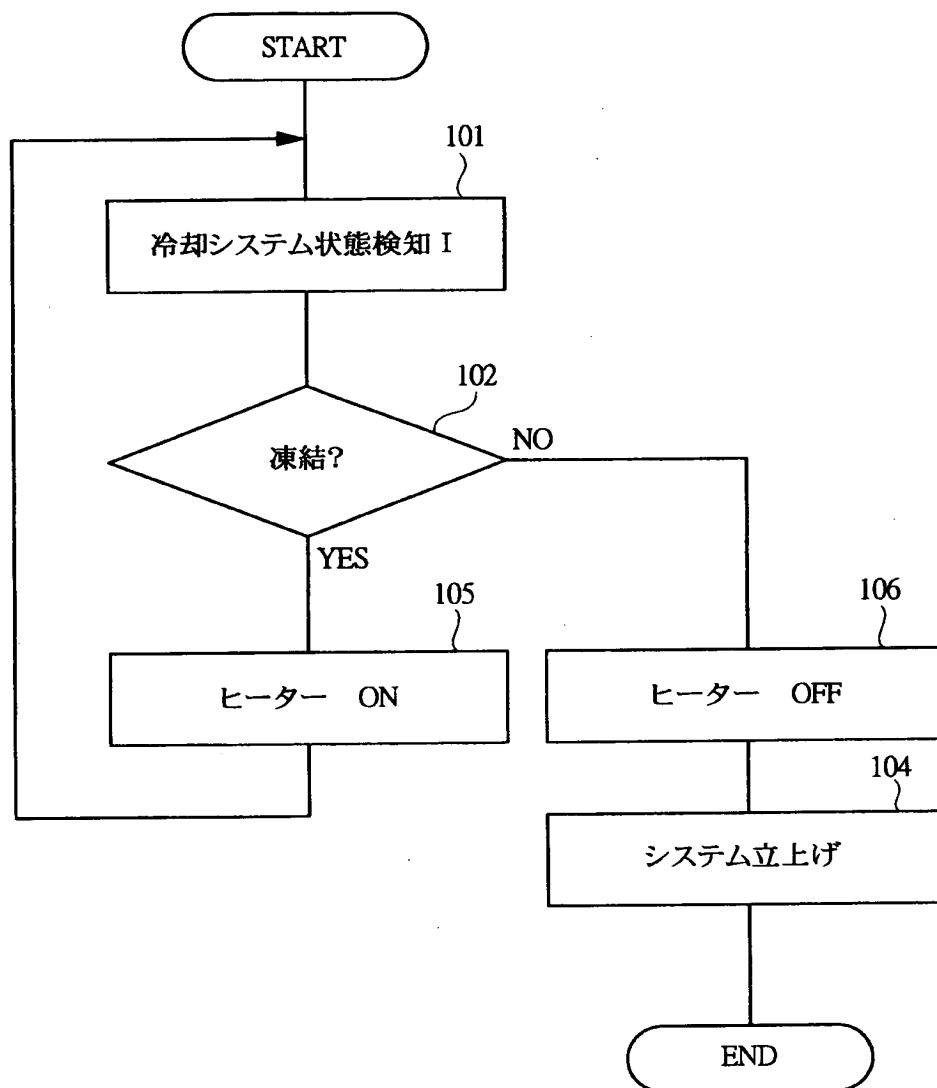
図 10





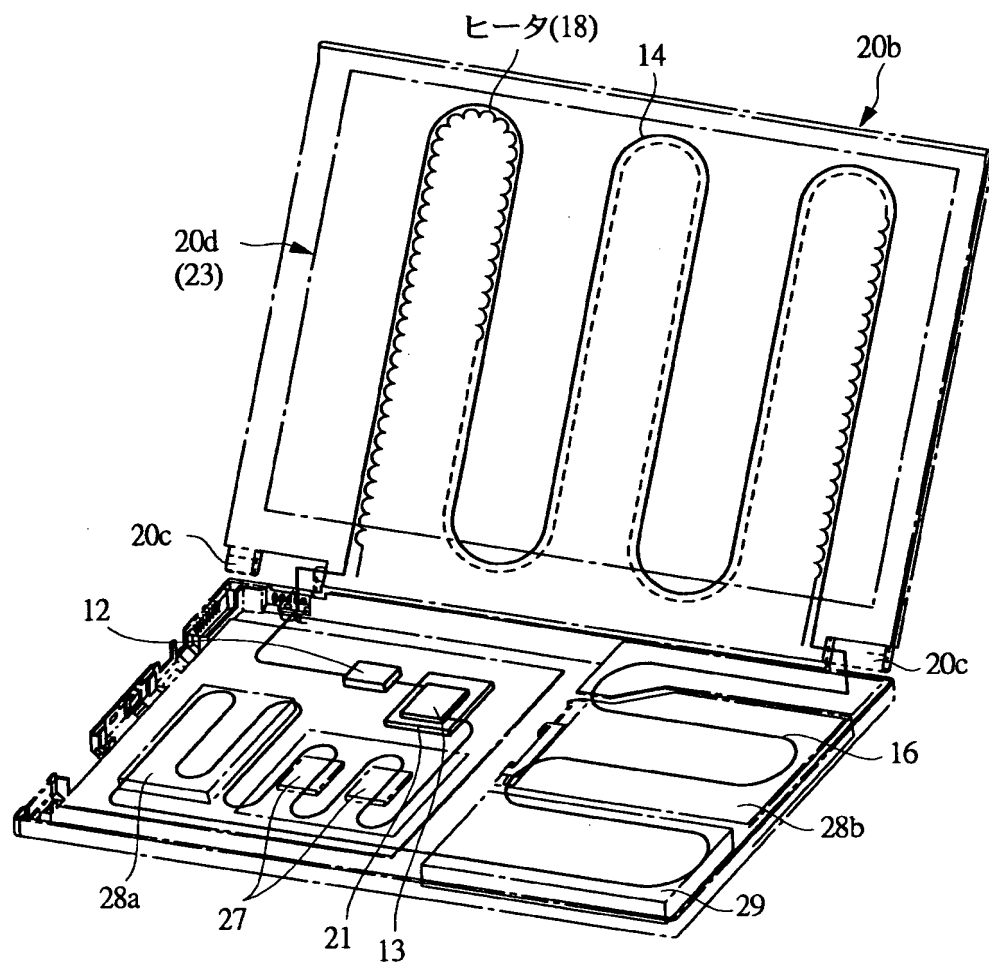
【図 1 1】

図 11



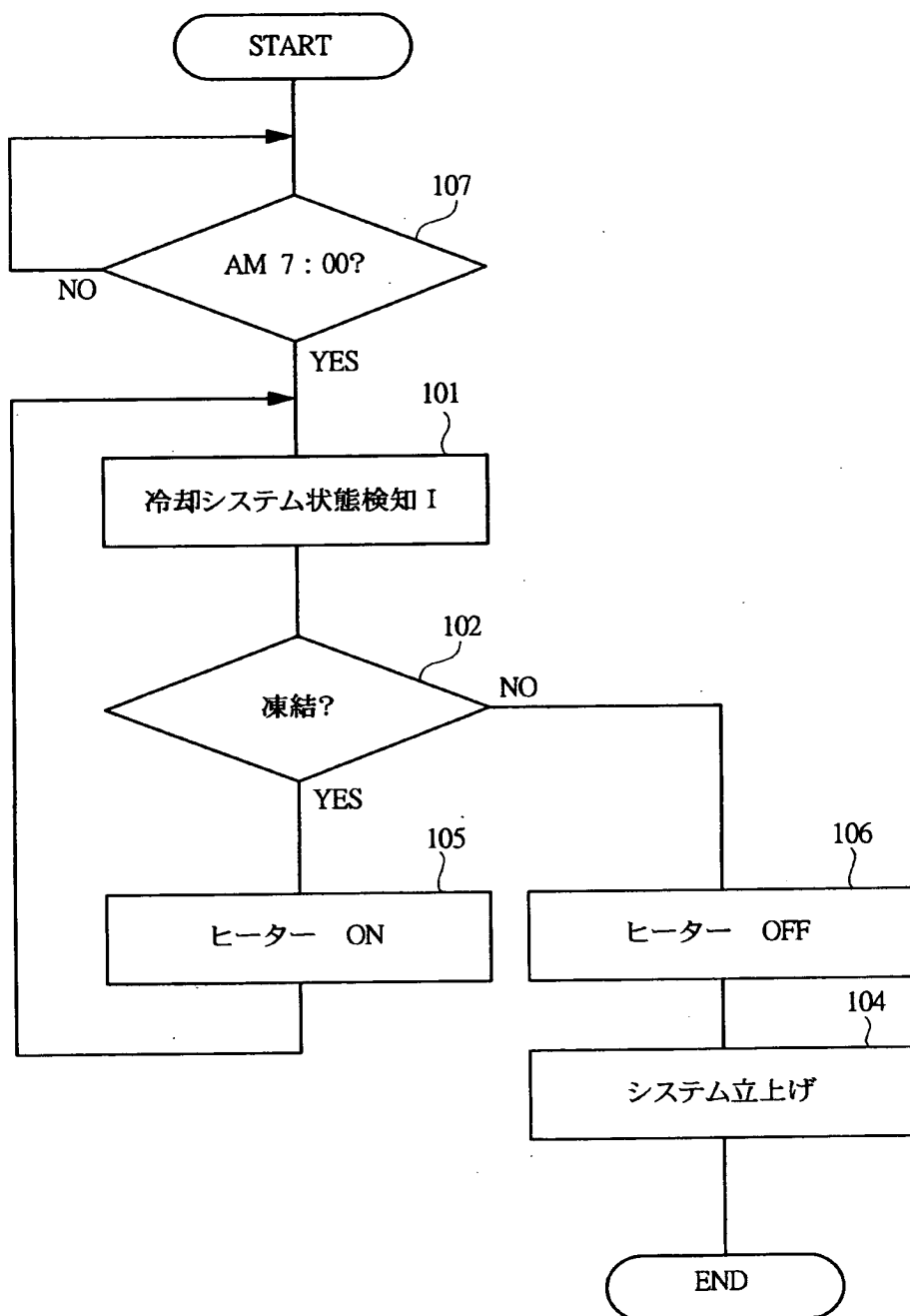
【図 12】

図 12



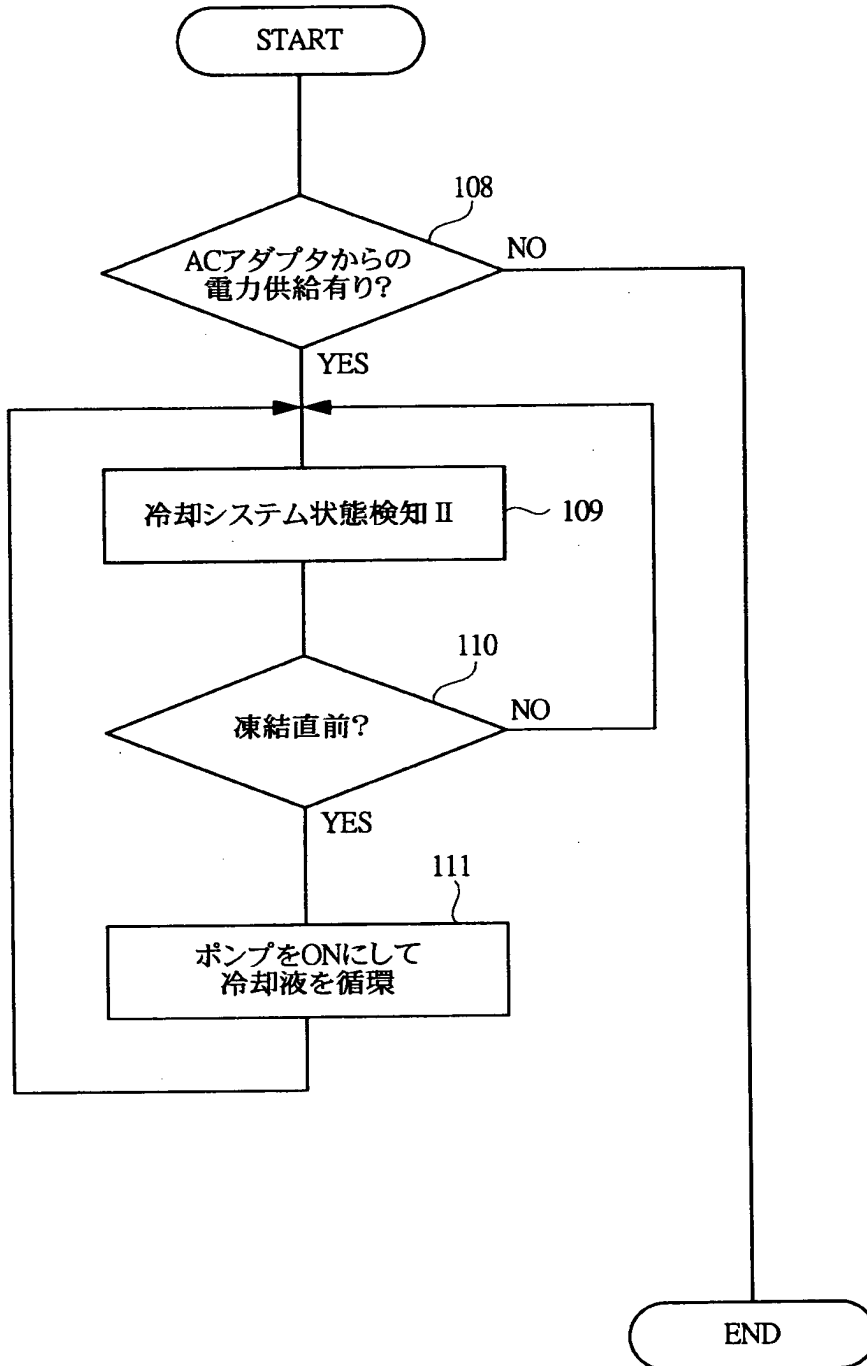
【図 13】

図 13



【図 1 4】

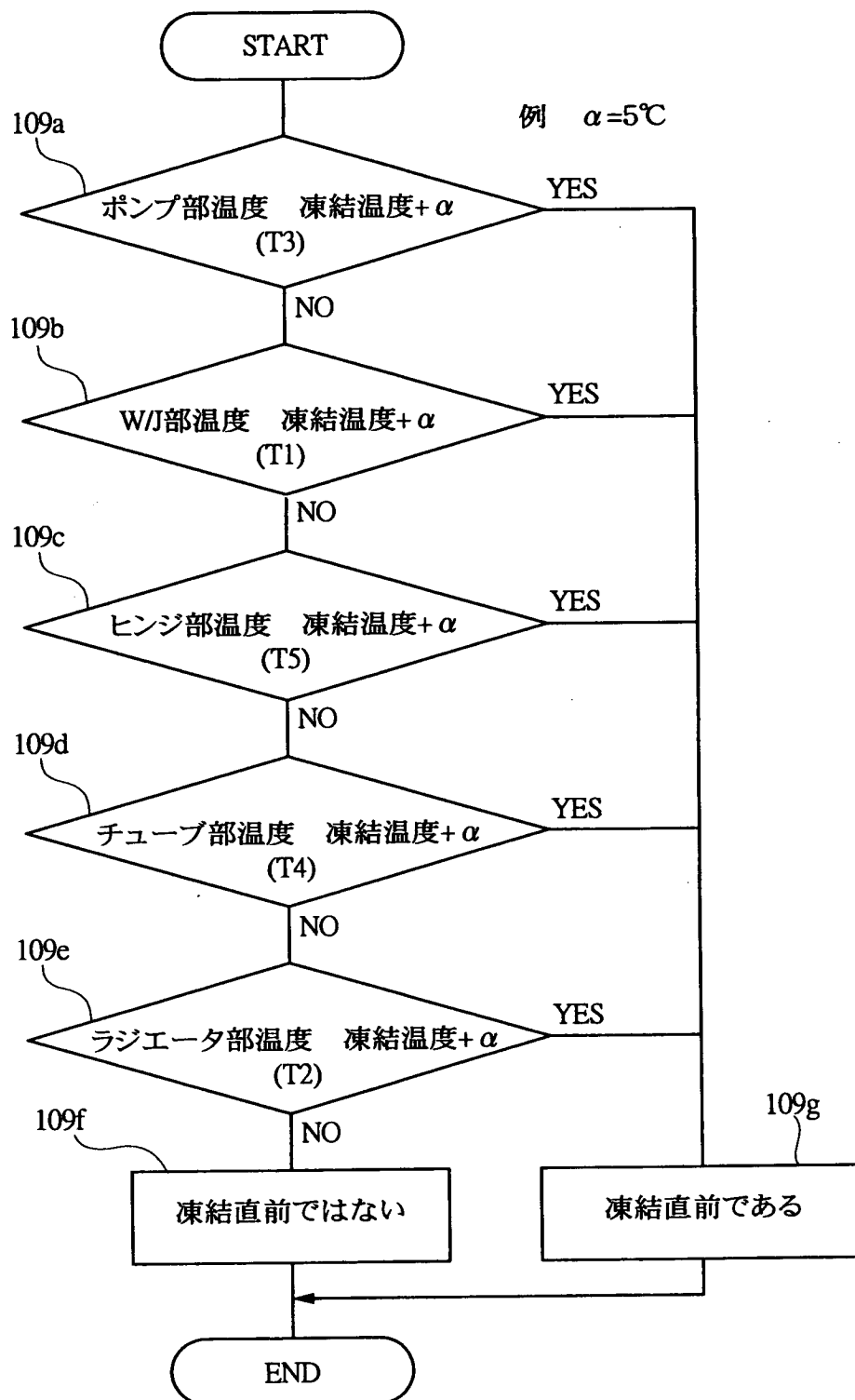
図 14



【図 15】

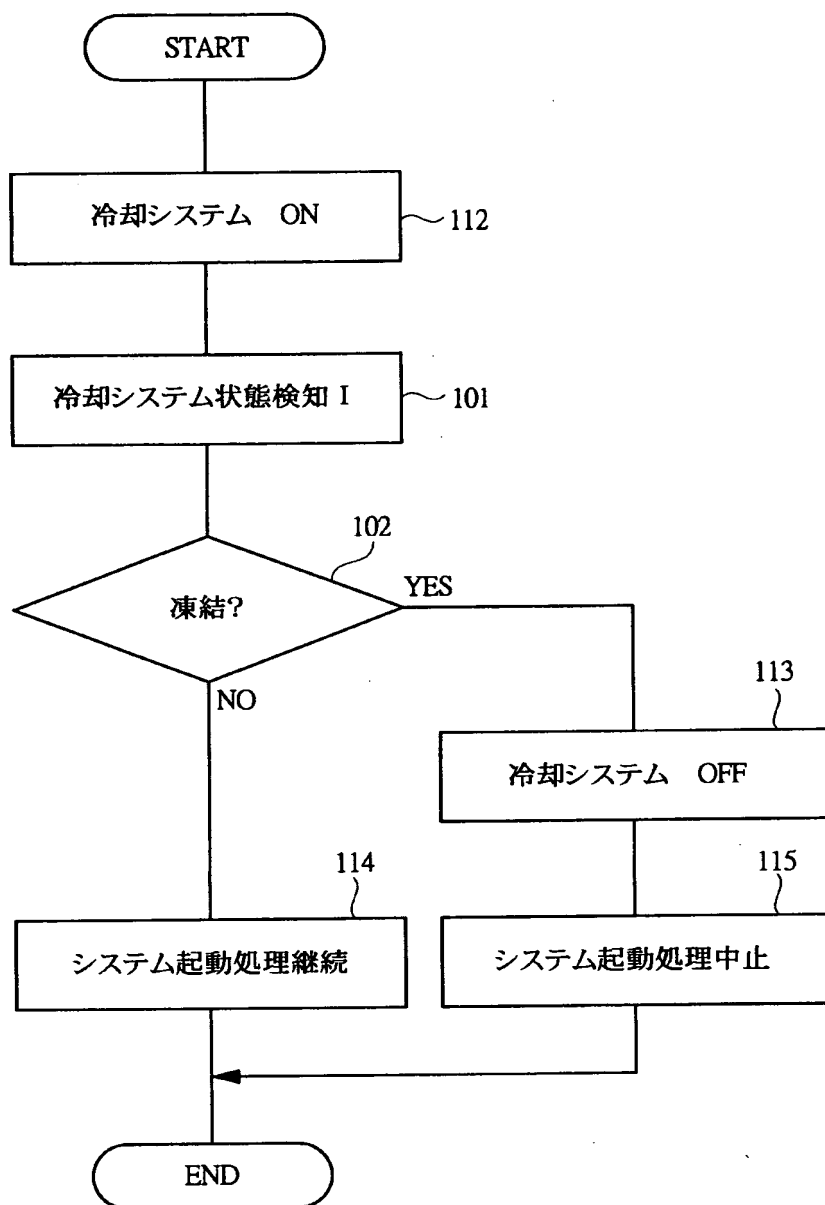
図 15

冷却システム状態検知 II



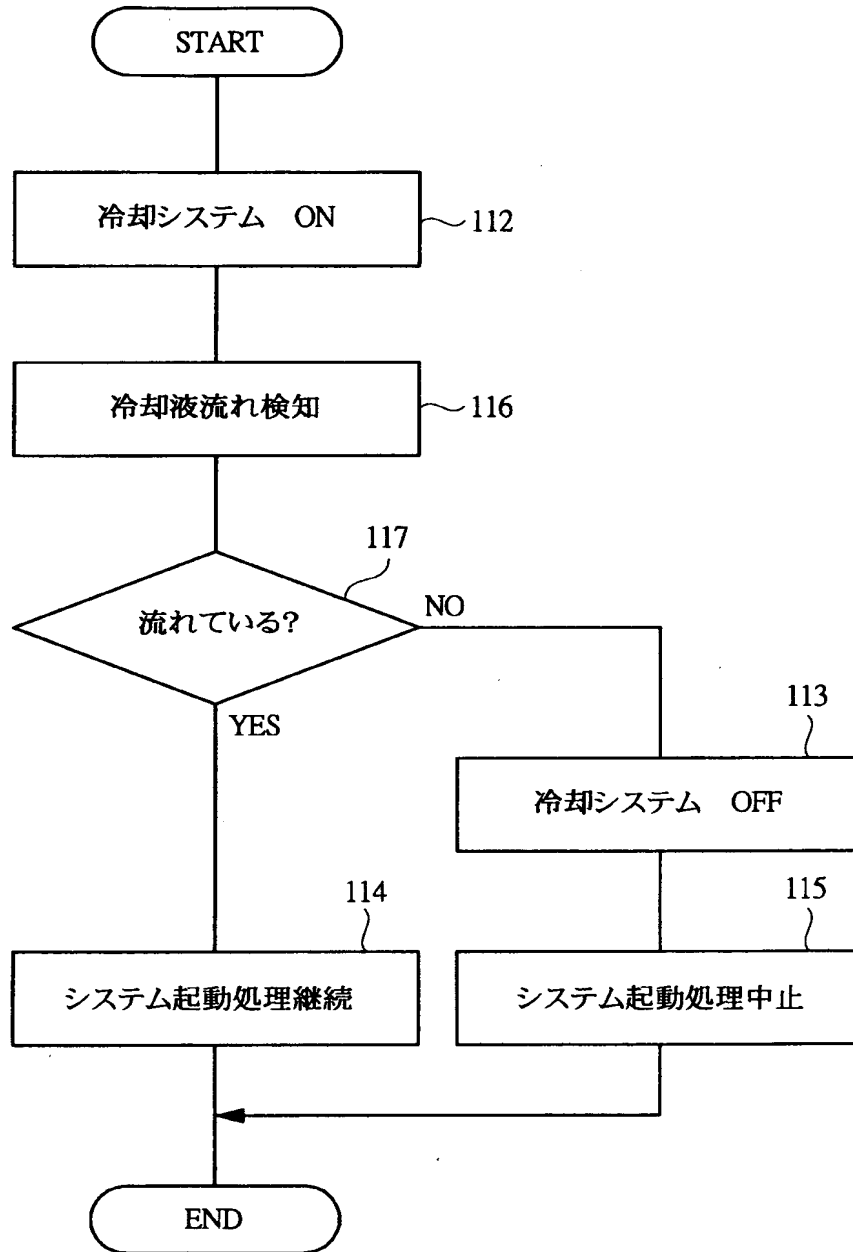
【図 16】

図 16



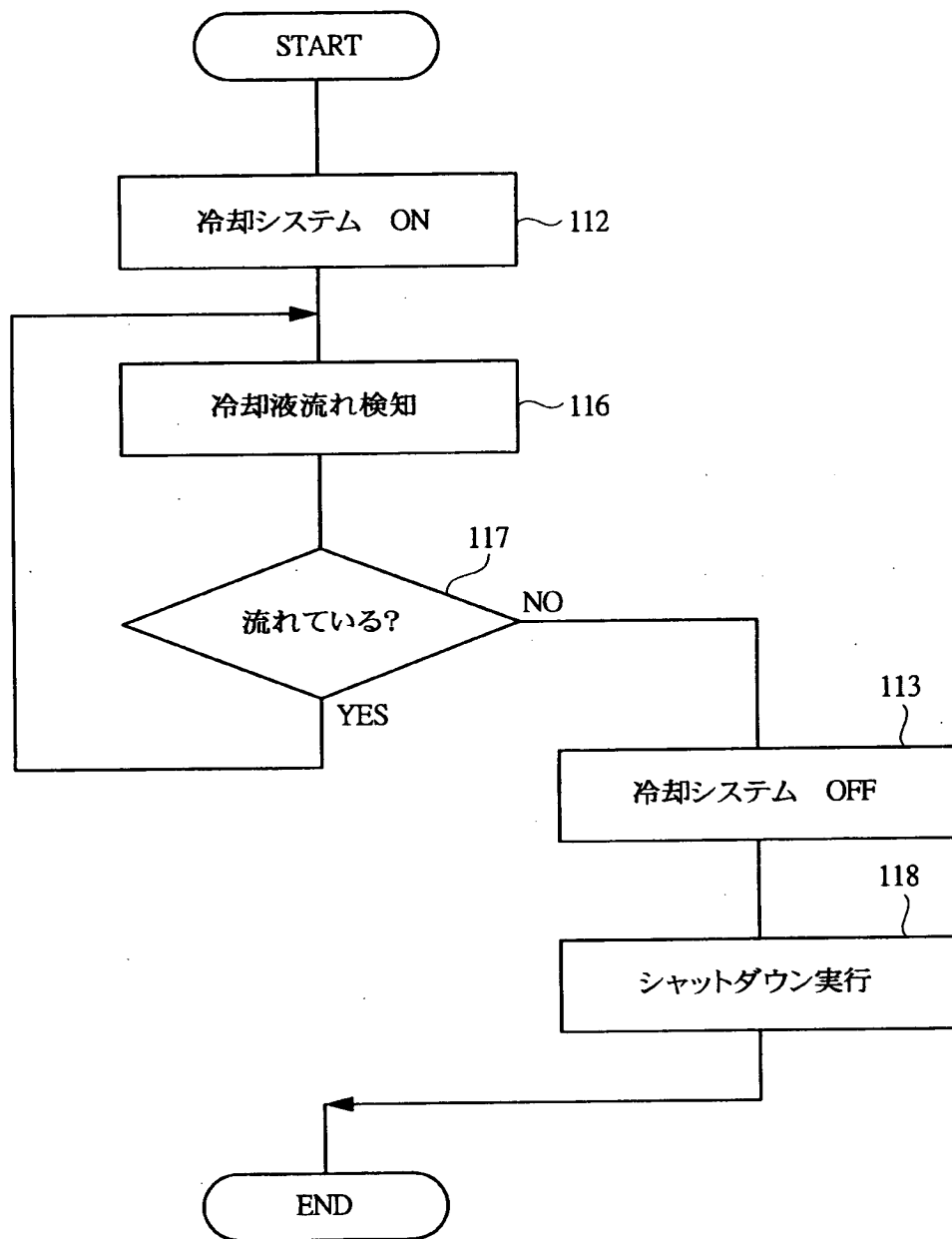
【図 17】

図 17



【図 1 8】

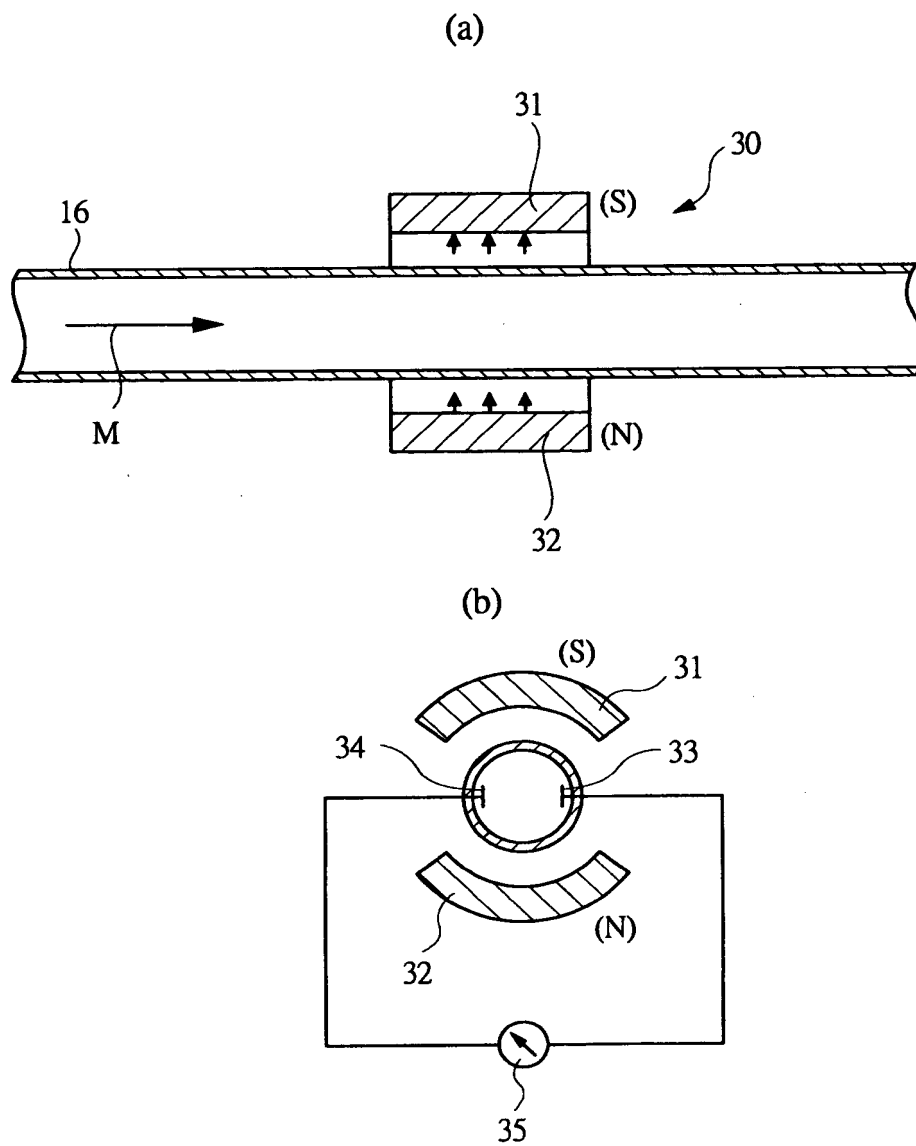
図 18





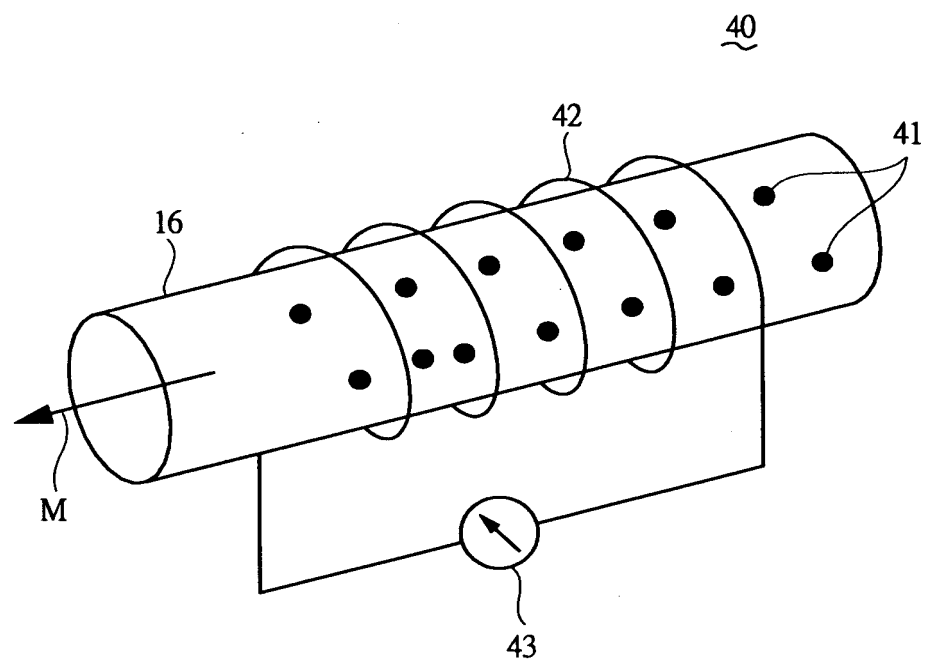
【図 1 9】

図 19



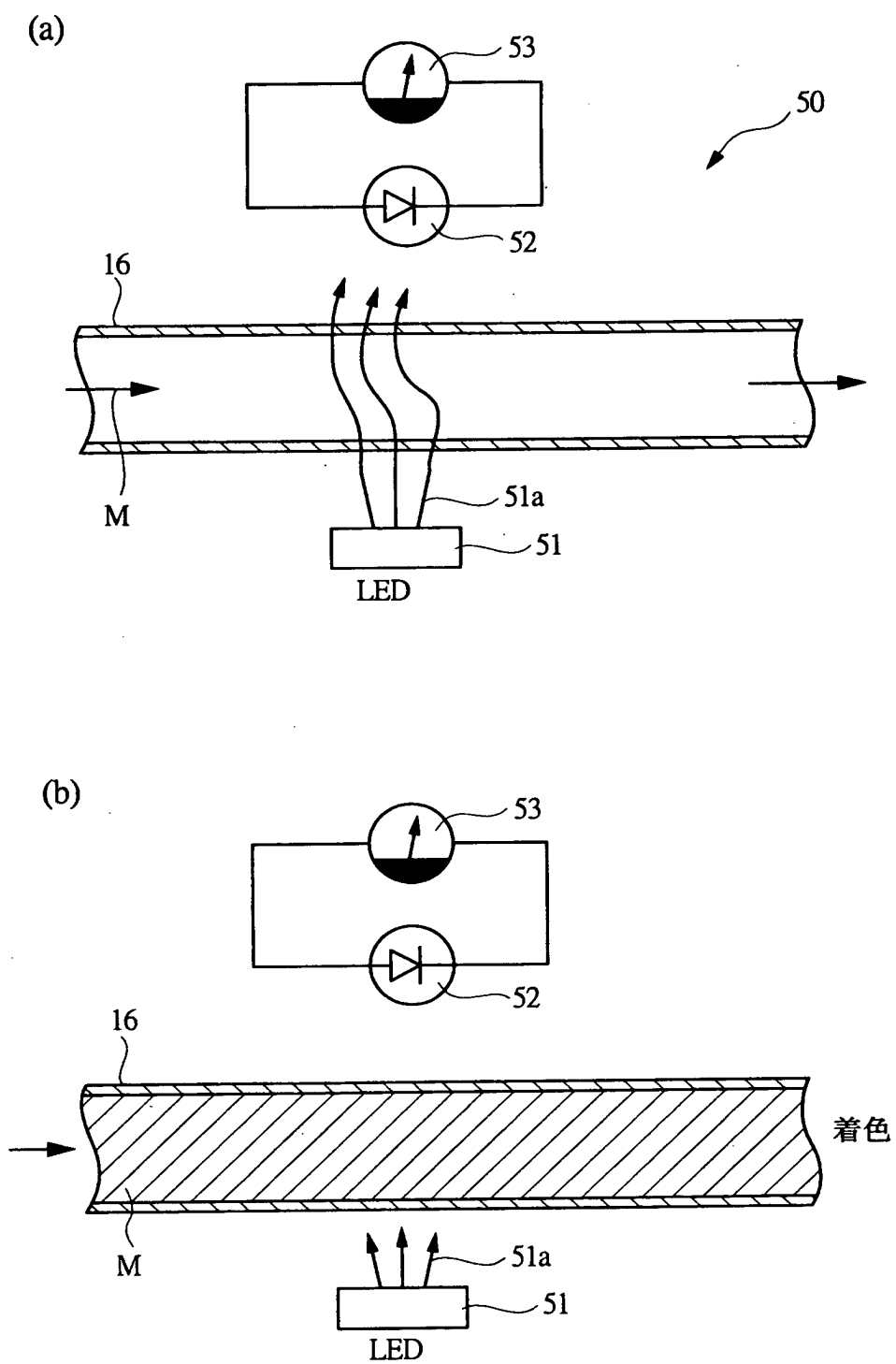
【図 20】

図 20



【図 2 1】

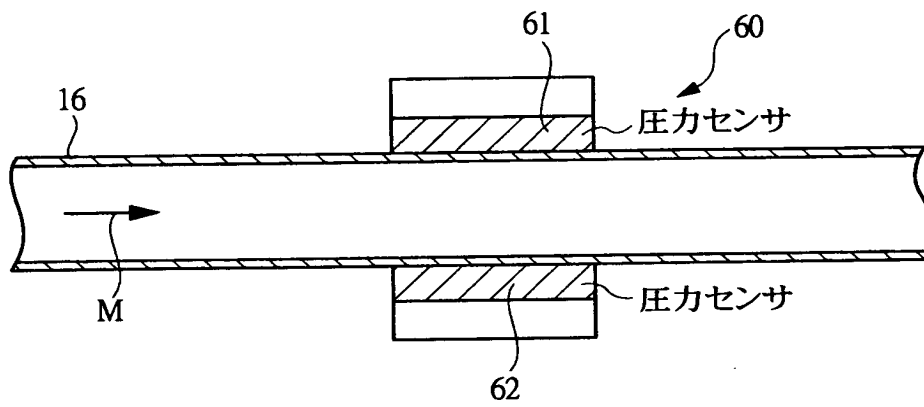
図 21



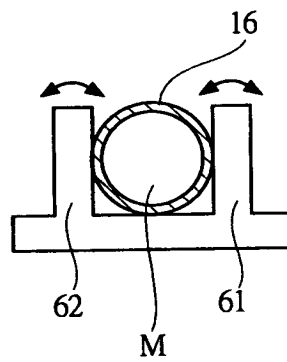
【図 2 2】

図 22

(a)

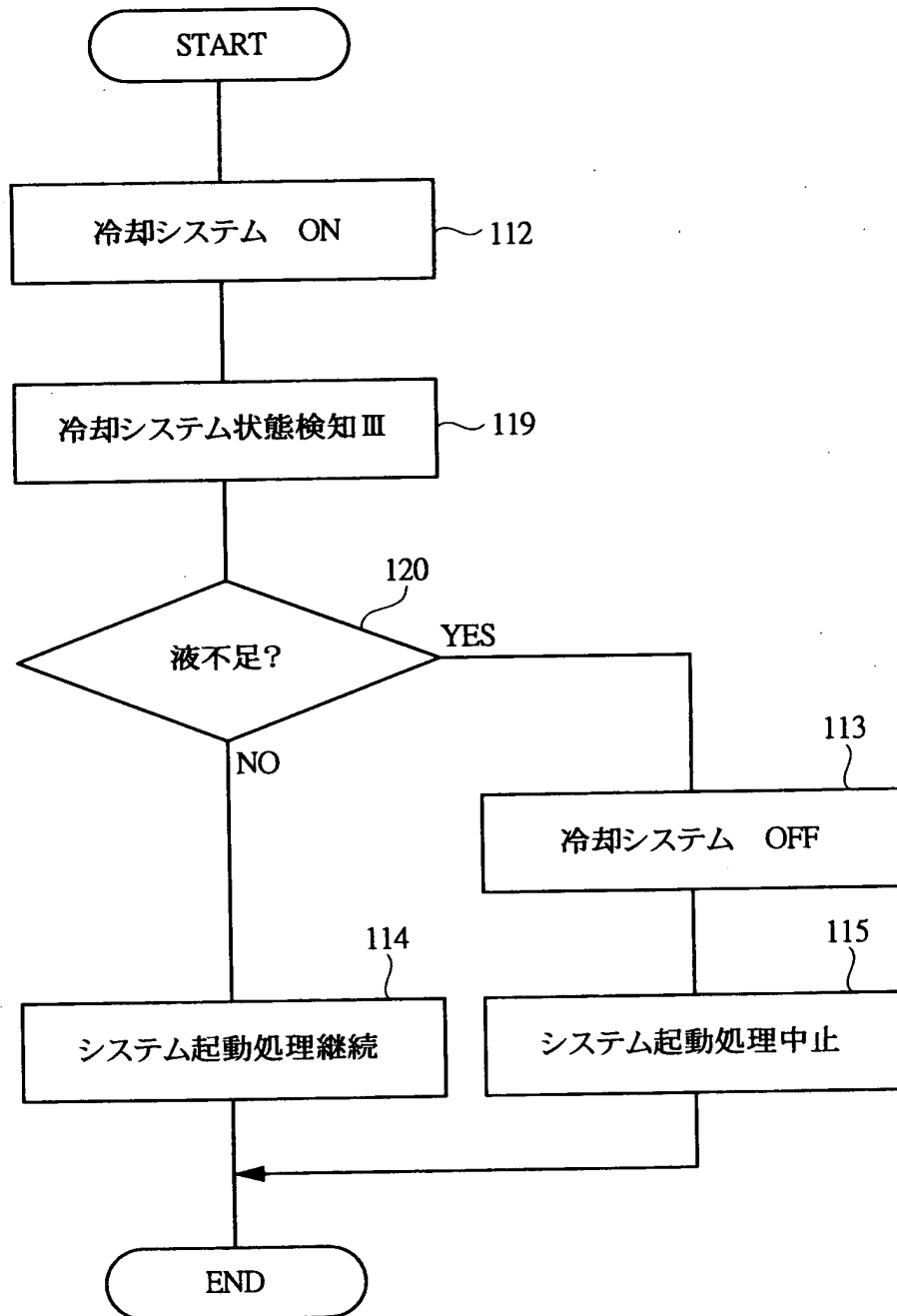


(b)



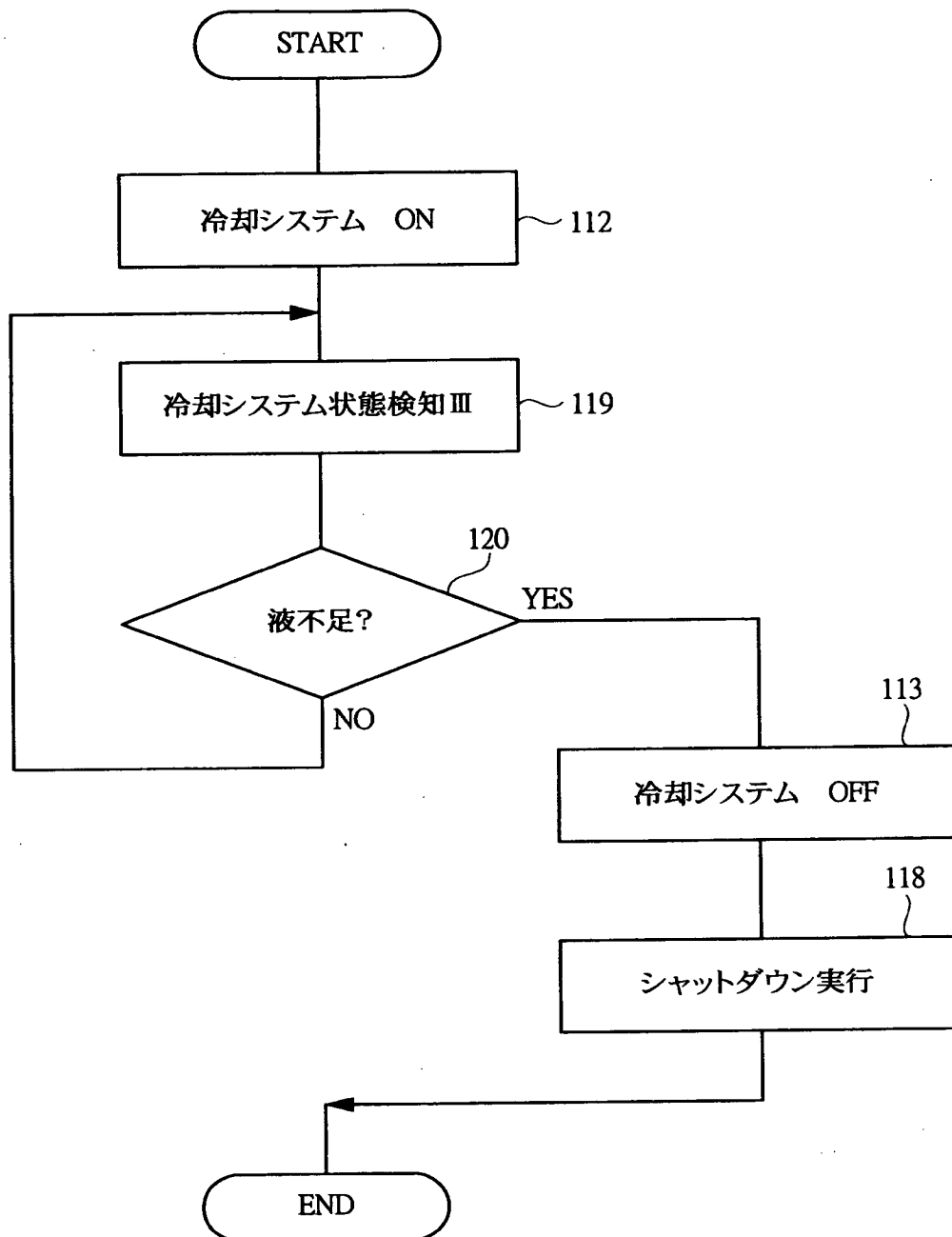
【図 2 3】

図 23



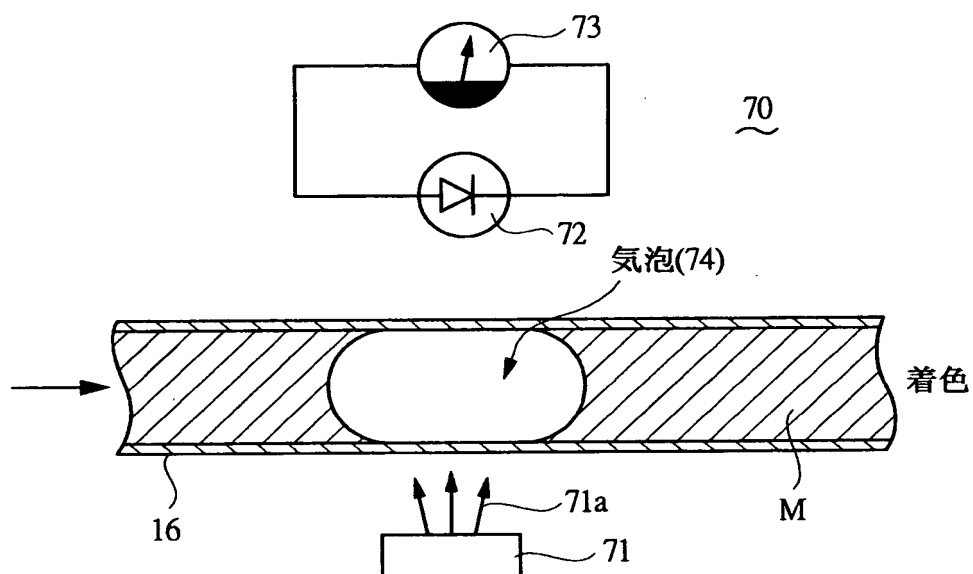
【図 24】

図 24



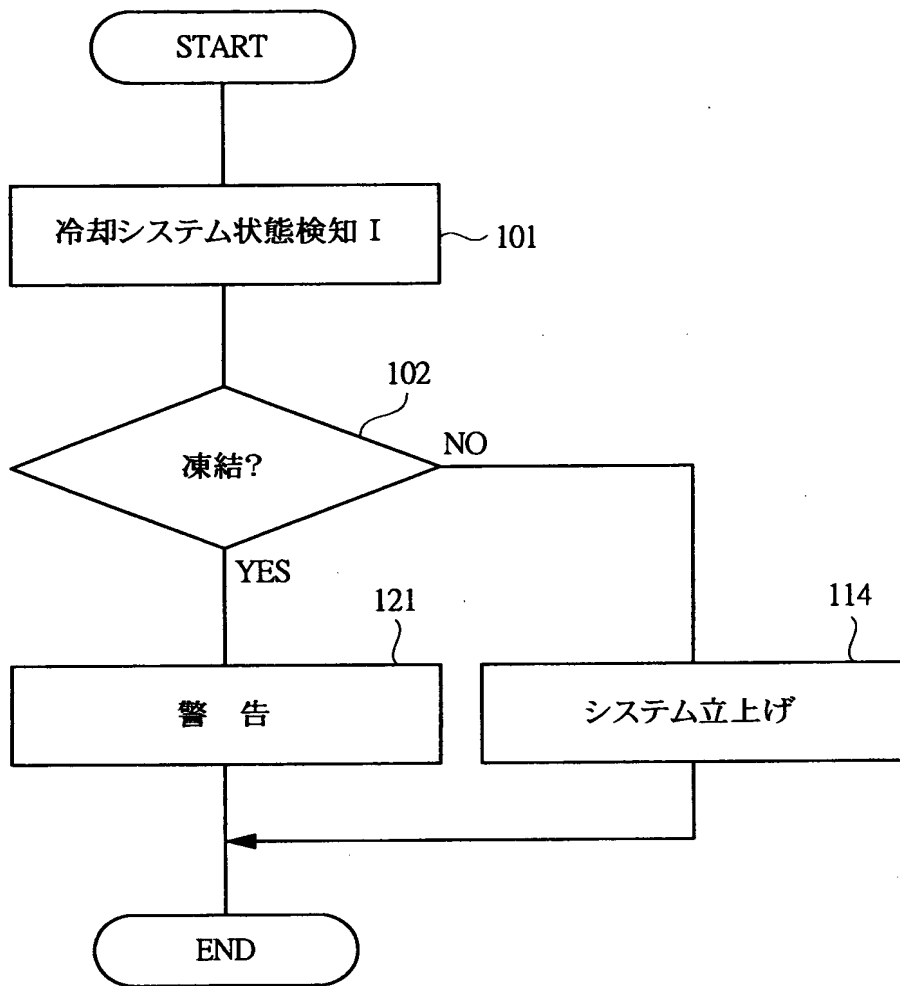
【図 2 5】

図 25



【図 2 6】

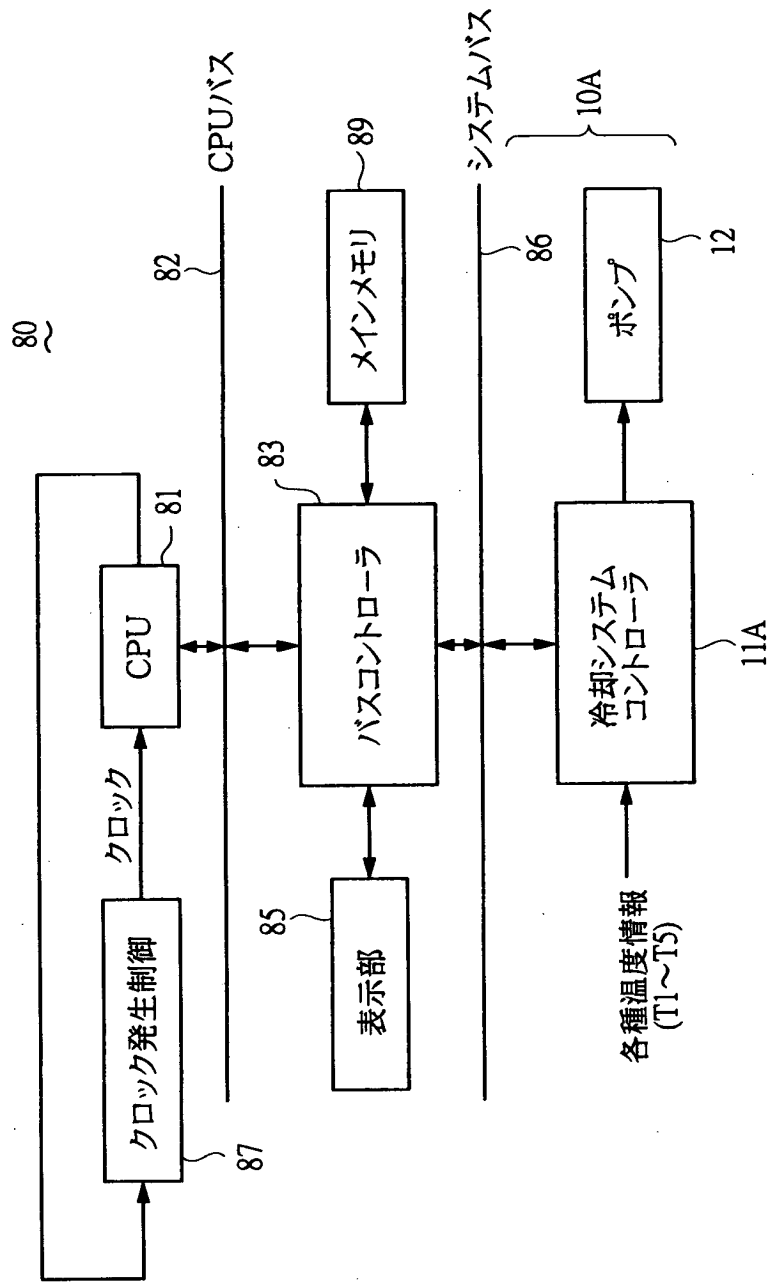
図 26





【図 27】

図 27



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 液冷方式の冷却システムを備えた省スペース型のパーソナルコンピュータ等の情報処理装置において、熱媒体の漏洩や不足、凍結等による障害の発生を予防する。

【解決手段】 液冷方式の冷却システムを備えた省スペース型のパーソナルコンピュータ等の情報処理装置において、冷却液等の熱媒体の流通経路における温度を測定して熱媒体の凍結の有無を判別し（ステップ101、ステップ102）、凍結している場合には、冷却対象のCPUを低速動作させるCPUスロットリングに移行させてCPUの発熱による解凍処理を実行し（ステップ103）、解凍後に、CPUをフル稼働の動作周波数にして情報処理装置の立ち上げを行う（ステップ104）、冷却方法である。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
氏 名 株式会社日立製作所